Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника высоких температур»
(Б1.В.ДВ.07.01)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
ассистентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров
Д.И. Вершининым;
Профессором, д.т.н. кафедры химической технологии керамики и огнеупоров
Е.С. Лукиным

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
	6.1. Практические занятия	9
	6.2. Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
	8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
	8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
	9.1. Рекомендуемая литература	15
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	22
	13.2. Учебно-наглядные пособия	22
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, в соответствии с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «техника высоких температур» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.07.01). Дисциплина «Техника высоких температур» помогает студенту в освоении дисциплин профессионального цикла ООП в плане применения полученных знаний, умений и навыков в производственной и научно-исследовательской деятельности.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний о принципах работы, проектировании и условиях эксплуатации высокотемпературной техники, применяемой при производстве высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также о видах испытаний, проводимых при высоких температурах.

Задача дисциплины – дать обучающимся знания о принципах выбора высокотемпературных печей для производства ВФМ, оценивать техническое состояние оборудования и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей.

Дисциплина **«Техника высоких температур»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Техника высоких температур» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование; профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональных:

- умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

-виды высокотемпературных печей и их классификацию; виды нагревательных элементов, используемых в технике высоких температур, различные виды теплоизоляционных материалов, применяющихся в качестве футеровки печей; методы измерения и контроля температуры, а также ряда других эксплуатационных параметров печей; способы проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса печей; способы анализа причин нарушения работоспособности печей.

Уметь:

-применять теоретические знания о принципах работы и основных элементах высокотемпературных печей при их подборе для производства ВФМ, о методах измерения ряда эксплуатационных параметров печей; проводить контроль технического состояния и оценку

остаточного ресурса печей; проводить анализ причин нарушения работоспособности печей и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

Владеть:

-знаниями о современных высокотемпературных агрегатах, используемых при производстве ВФМ; знаниями и навыками для измерения и контроля различных параметров при эксплуатации печей; знаниями, необходимыми для проведения контроля технического состояния оборудования; знаниями, необходимыми для анализа причин нарушения работоспособности агрегатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32
Самостоятельная работа	**1,66**	**60**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля:	**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	24
Самостоятельная работа	**1,66**	**45**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ЛР	СР
1	Классификация высокотемпературных печей, принципы их работы и конструкционные особенности	**54**	6	16	32
1.1	Введение. Классификация печей. Туннельные и конвейерные печи	14	4	2	8
1.2	Электрические и индукционные печи. Муфельные печи. Построение режимов обжига	16	2	6	8
1.3	Печи для проведения специальных испытаний	24	-	8	16
2.	Теплообмен в высокотемпературных печах и методы получения высоких температур	**30**	6	8	16
2.1	Закономерности теплообмена в печах и циркуляция газов	10	2	-	8
2.2	Методы достижения высоких температур	20	4	8	8
3.	Футеровка печей. Температура и ее измерение	**24**	4	8	12
3.1	Классификация огнеупоров, используемых для футеровки печей. Области применения и их ограничения	12	2	4	6
3.2	Измерение температуры: методы пирометрии и при помощи термопар	12	2	4	6
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Классификация высокотемпературных печей, принципы их работы и конструкционные особенности.

1.1. Введение. Классификация печей. Туннельные и конвейерные печи.

Печи периодического и непрерывного действия. Конструкция и принцип работы печей периодического действия. Печи непрерывного действия, классификация по режиму обжига и виду изделий. Туннельные и конвейерные печи. Конструкция и принцип действия туннельных печей открытого пламени. Особенности конструкции и область применения конвейерных печей.

1.2. Электрические и индукционные печи. Муфельные печи. Построение режимов обжига.

Электрические печи. Особенности конструкции и организации обжига. Высокотемпературные электрические печи для обжига изделий технической керамики. Конструкционные особенности и области применения индукционных печей в технологии ВФМ.

Муфельные печи. Принцип работы, особенности конструкции и область применения муфельных печей для обжига изделий керамической технологии.

Построение режимов обжига. Особенности построения режимов обжига в зависимости от типа печи и нагревательных элементов, а также целей высокотемпературной обработки.

1.3. Печи для проведения специальных испытаний.

Печи для горячего прессования. Печи для проведения рентгенофазового анализа при повышенных температурах. Печи для проведения микроскопических исследований. Конструкционные особенности и требования к печам.

2. Теплообмен в высокотемпературных печах и методы получения высоких температур.

2.1. Закономерности теплообмена в печах и циркуляция газов.

Внешний и внутренний теплообмен в технике высоких температур. Различные виды теплопередачи в печах. Конвекция. Коэффициент теплоотдачи конвекцией. Радиационный теплообмен и способы его интенсификации.

Движение газов в печах. Естественное и принудительное движение газов в печах. Температурное расслоение газов, возможные причины и меры по предотвращению. Естественная тяга в печах. Искусственное перемещение газов в печах. Оборудование для перемещения газов в печах, их конструкционные особенности и границы применения.

2.2. Методы достижения высоких температур.

Источники энергии для высокотемпературных печей. Способы получения тепловой энергии для пламенных и электрических печей. Энергетическое и технологическое топливо для печей. Устройства для сжигания топлива. Конструкционные особенности устройств для сжигания топлива различного агрегатного состояния.

Нагревательные элементы. Основные параметры, характеризующие нагреватели. Классификация нагревательных элементов. Металлические нагреватели. Хромоникелевые, железохромоникелевые нагреватели и температурные границы их эксплуатации. Силитовые нагреватели и температурные границы их эксплуатации. Криптоловые нагреватели и особенности их использования. Дисилицидмолибденовые нагреватели. Хромитлантановые нагреватели. Нагревательные элементы из диоксида циркония. Графитовые нагреватели. Подготовка нагревателей к эксплуатации. Опасные факторы эксплуатации нагревателей. Опасные факторы, приводящие к сокращению срока службы нагревателей либо полному выходу из строя. Старение, окисление нагревателей. Способы крепления нагревателей. Способы соединения нагревателей в цепь. Соединение последовательное, параллельное, комбинированное.

3. Футеровка печей. Температура и ее измерение.

3.1. Классификация огнеупоров, используемых для футеровки печей. Области применения и их ограничения.

Классификация огнеупоров. Типы огнеупорных изделий: кремнеземистые, алюмосиликатные, периклазовые, доломитовые, шпинельные, углеродсодержащие, карбидкремниевые, цирконовые. Полиморфные превращения в огнеупорных материалах. Ограничения применения различных видов огнеупоров. Факторы, снижающие срок службы футеровки. Требования, предъявляемые к внутреннему и внешнему слою футеровки.

3.2. Измерение температуры: методы пирометрии и при помощи термопар.

Общий принцип работы пирометров. Оптический пирометр. Лучеиспускательная способность. Отраженное излучение. Радиационная пирометрия «полного излучения». Влияние лучеиспускательной способности в радиационной пирометрии. Излучение пламени. Цветовая температура. Термопары для измерения высоких температур. Понятие дифференциальной термопары. Виды термопар. Металлические термопары и условия их эксплуатации. Керамические и металлокерамические термопары. Защита термопар.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:			
виды высокотемпературных печей и их классификацию;	+		
виды нагревательных элементов, используемых в технике высоких температур;		+	
различные виды теплоизоляционных материалов, применяющихся в качестве футеровки печей;			+
Конструкционные особенности печей для проведения специальных испытаний;	+		
методы измерения и контроля температуры, а также ряда других эксплуатационных параметров печей;			+
способы проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса печей;	+	+	+
способы анализа причин нарушения работоспособности печей.	+	+	+
Уметь:			
применять теоретические знания о принципах работы и основных элементах высокотемпературных печей при их подборе для производства ВФМ;	+	+	+
применять знания о конструкционных особенностях и требованиях к печам для проведения специальных испытаний	+		
проводить подбор и замену футеровки печей;			+
осуществлять подбор нагревательных элементов;		+	
измерять и контролировать температуру в печи, а также ряд других эксплуатационных параметров печей;			+
проводить контроль технического состояния и оценку остаточного ресурса печей;	+	+	+
проводить анализ причин нарушения работоспособности печей и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	+	+	+
Владеть:			

знаниями о современных высокотемпературных агрегатах, используемых при производстве ВФМ, их возможностях и ограничениях;	+	+	+
знаниями и навыками по подбору и установке различных нагревательных элементов;		+	
знаниями и навыками для измерения и контроля различных параметров при эксплуатации печей;	+	+	+
знаниями, необходимыми для проведения контроля технического состояния оборудования;	+	+	+
знаниями, необходимыми для анализа причин нарушения работоспособности агрегатов.	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);	+	+	+
умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Техника высоких температур» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 3 раздела дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Техника высоких температур», а также дает знания о конструкционных особенностях печей различного типа, видах и особенностях эксплуатации различных нагревательных элементов, опасных факторах, сокращающих срок эксплуатации оборудования. 12 часов отводится на защиту обучающимися результатов реферативно-аналитической работы по подразделам 1.1-1.3. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов (максимально по 8 баллов за 5 работ – 4 балла допуск и 4 балла защита, и максимально 30 баллов за выполнение и защиту реферативно-аналитической работы). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примерный перечень лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Расчет режима и проведение обжига в высокотемпературной вакуумной печи	4
2	2	Подготовка спиралевидных нагревателей к их эксплуатации	8
3	2	Подбор карбидкремниевых нагревателей по сопротивлению и их подключение в электрическую цепь различными способами	8
4	3	Определение температуры в печи при помощи пирометра и дифференциальной термопары	4
5	3	Замена футеровки печи	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Техника высоких температур» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку реферата и презентации для выступления;
- работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- оформление лабораторного журнала;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1) Особенности применения горячего прессования при производстве карбидкремниевой керамики
2) Особенности применения горячего прессования при производстве керамики на основе благородной шпинели
3) Области применения горячего прессования в технологии керамики
4) Требования, предъявляемые к печам для горячего прессования
5) Конструкционные особенности печи для горячего прессования
6) Перспективы использования ИПС в технологии ВФМ
7) Принцип работы установки для спекания в искровой плазме
8) Области применения установки ИПС в технологии керамики
9) Особенности ИПС при производстве бескислородных материалов
10) Особенности ИПС при производстве изделий крупных размеров

11) Особенности ИПС при производстве изделий сложной формы
12) Конструкционные особенности печей для изучения смачиваемости расплавами металлов
13) Конструкционные особенности печей для изучения смачиваемости расплавами стекол
14) Принципы модифицирования печей для проведения специальных измерений
15) Требования к печам для проведения рентгенофазового анализа при высоких температурах
16) Требования к печам для проведения микроскопических исследований при высоких температурах
17) Конструкционные особенности высокотемпературных печей для дилатометрических исследований
18) Конструкционные особенности высокотемпературных печей при изучении ползучести керамики
19) Конструкционные особенности высокотемпературных печей при изучении упругих свойств
20) Конструкционные особенности высокотемпературных печей при изучении электрофизических свойств
21) Конструкционные особенности высокотемпературных печей для определения термостойкости керамики
22) Конструкционные особенности высокотемпературных печей для определения класса огнеупорности керамики
23) Области применения конвейерных печей в технологии ВФМ
24) Области применения камерных печей в технологии ВФМ
25) Области применения печей периодического действия в технологии ВФМ

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по контрольной работе по разделам 1, 2 и 3). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую. 40 баллов отводится на лабораторные работы.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. По каким характеристикам разделяют тепловые печи?
2. Классификация печей по циклу работы
3. Классификация печей по форме камеры
4. Классификация печей по циркулирующим газам
5. Классификация печей по варианту теплообмена
6. Достоинства применения печей непрерывного действия
7. Классификация печей непрерывного действия – туннельные, конвейерные, кольцевые, многокамерные
8. Области применения вращающихся печей
9. Достоинства и недостатки применения вращающихся печей
10. Области применения печей шахтного типа
11. Конструкционные особенности печей шахтного типа
12. Достоинства и недостатки применения печей шахтного типа
13. Применение вращающихся печей для производства глазурей
14. Туннельные печи по типу нагрева – электрические, муфельные с подогревом через тонкие перегородки, газовые
15. Достоинства печей с подогревом изделий печными газами

16. Области применения муфельных туннельных печей
17. Особенности обжига керамических изделий в капселях
18. Достоинства и недостатки печей с элекронагревом
19. Конвейерные печи по типу конвейера
20. Достоинства и недостатки конвейерных печей с роликовыми конвейерами
21. Достоинства и недостатки конвейерных печей с полочными конвейерами
22. Достоинства и недостатки конвейерных печей с сетчатыми конвейерами
23. Достоинства и недостатки печей конвейерного типа
24. Достоинства и недостатки кольцевых печей
25. Области применения кольцевых печей при производстве ВФМ

Вопрос 1.2.

1. Классификация электрических печей
2. Опишите общий принцип работы камерных печей периодического действия
3. Циркуляция топочных газов в камерных печах периодического действия
4. Применение «горнов» при производстве фарфора
5. Циркуляция топочных газов в «горнах» при производстве фарфора
6. Опишите общий принцип работы ванных печей
7. Достоинства и недостатки ванных печей
8. Области применения ванных печей
9. Устройство печи сопротивления
10. Устройство печи индукционной
11. Устройство печи дуговой
12. Области применения печей с индукционным нагревом
13. Области применения печей сопротивления
14. Области применения дуговых печей
15. Достоинства и недостатки печей сопротивления
16. Достоинства и недостатки индукционных печей
17. Способы охлаждения индуктора в индукционных печах
18. Для каких целей чаще всего применяется индукционный нагрев в области производства ВФМ?
19. Достоинства и недостатки дуговых печей
20. Классификация индукционных печей по типу оборудования, применяющегося для создания рабочего высокочастотного тока
21. Классификация индукционных печей по величине частоты тока
22. Ограничения использования печей сопротивления
23. Основные узлы системы регулирования и электропитания печи
24. Печи для горячего прессования
25. Принцип действия электродуговых печей

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Внешний и внутренний теплообмен
2. Конвективный режим внутреннего теплообмена
3. Интенсификация теплопередачи конвекцией
4. Чем определяется коэффициент теплоотдачи конвекцией?
5. Параметры, определяющие свойства пограничного слоя теплоносителя
6. Различные виды теплообмена
7. Радиационный режим теплообмена

8. Разновидности радиационного режима работы печей
9. Равномерно распределенный радиационный теплообмен
10. В каких печах наиболее распространен равномерно распределенный теплообмен?
11. Направленный прямой радиационный теплообмен
12. В каких печах наиболее распространен направленный прямой радиационный обмен?
13. Направленный косвенный радиационный теплообмен
14. В каких печах наиболее распространен направленный косвенный радиационный теплообмен?
15. Какой радиационный режим подходит для нагрева габаритных изделий и почему?
16. Интенсификация радиационного теплообмена
17. Что такое рефлекторные печи?
18. Естественное и принудительное движение газов в печах
19. В следствии чего возникает напор газов?
20. Сопротивления, препятствующие движению потоков газа
21. Местное сопротивление потоков газа
22. Сопротивление газов от трения
23. Причины возможного температурного расслоения газовых потоков
24. Последствия возможного температурного расслоения газовых потоков
25. Варианты внешней циркуляции газов

Вопрос 2.2

1. Энергетическое и технологическое топливо
2. Горячая часть топлива
3. Что такое калорийный эквивалент топлива?
4. Достоинства и недостатки газообразного топлива
5. Достоинства и недостатки жидкого топлива
6. Достоинства и недостатки твердого топлива
7. Устройства для сжигания топлива
8. Применение топок для сжигания топлива
9. Принцип работы простой топки
10. Принцип работы полугазовой топки
11. Принцип работы механической топки
12. Форсунки для сжигания жидкого топлива
13. Этапы процесса сжигания газообразного топлива
14. Форсунки по способу распыления топлива
15. Принцип работы форсунки низкого давления
16. Принцип работы форсунки высокого давления
17. Принцип работы форсунки с винтовыми каналами
18. Факельный способ сжигания топлива
19. Принцип работы горелки неполного смешивания
20. Принцип работы горелки полного смешивания
21. Какие нагревательные элементы допустимо использовать в вакууме?
22. Какие нагревательные элементы допустимо использовать окислительной среде?
23. Какие нагревательные элементы допустимо использовать восстановительной среде?
24. Области применения нагревателей из оксидов
25. Области применения бескислородных нагревательных элементов

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Что такое футеровка печей?

2. Какие факторы определяют выбор типа футеровки?
3. Какие материалы применяются для теплоизоляции печей?
4. Классификация огнеупоров по химическому составу
5. Классификация огнеупоров по классу огнеупорности
6. Требования, предъявляемые к внутреннему слою футеровки
7. Требования, предъявляемые к внешнему слою футеровки
8. Основные принципы выбора футеровки для печей
9. Выбор футеровки для кольцевых печей
10. Выбор футеровки для печей непрерывного типа
11. Выбор футеровки для печей периодического типа
12. Комбинирование различных слоев огнеупоров
13. Кремнеземистые огнеупоры
14. Алюмосиликатные огнеупоры
15. Периклазовые огнеупоры
16. Динасовые огнеупоры
17. Кордиеритовые огнеупоры
18. Доломитовые огнеупоры
19. Шпинельные огнеупоры
20. Цирконовые огнеупоры
21. Карбидкремниевые огнеупоры
22. Углеродсодержащие огнеупоры
23. Шамотные огнеупоры
24. Безобжиговые огнеупоры
25. Фазовые превращения в алюмосиликатных огнеупорах

Вопрос 3.2.

1. Методы измерения температуры
2. Что такое пирометрия?
3. Применение пирометрии в технике высоких температур
4. Достоинства и недостатки определения температуры при помощи пирометрии
5. Для каких тел применима пирометрия
6. Температурные ограничения пирометрии
7. Цели применения пирометрических конусов
8. Градиент температуры в рабочем объеме печи
9. Определение распределения температуры по объему печи
10. Принцип работы оптического пирометра
11. Достоинства и недостатки оптического пирометра
12. Границы применения оптического пирометра
13. Градуировка оптического пирометра
14. Особенности калибровки оптического пирометра при измерении температур выше 1063°С
15. Закон распределения энергии Планка
16. Лучеиспускательная способность
17. Погрешности пирометрии
18. Факторы, сказывающиеся на точности пирометрии
19. Радиационная пирометрия
20. Принцип работы радиационного пирометра
21. Достоинства и недостатки радиационной пирометрии
22. Влияние лучеиспускательной способности в радиационной пирометрии
23. Оценка температуры тел по цвету светового потока
24. Понятие дифференциальной термопары
25. Границы применения термопар на основе металлов

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине «техника высоких температур» не предполагается

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Н.Т. Андрианов, В.Л. Балкевич, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов // Под ред. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.

2. Е.М. Акимова Е.М., Макаров А.В. Тепловые процессы и агрегаты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Методические указания – РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2014. 56 с.

3. Акимова Е.М., Макаров А.В. Тепловые процессы и агрегаты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Учебное пособие – РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2017. 88 с.

Б. Дополнительная литература

1. И.Д. Кащеев и др. Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение: кат.-справ. М.: Теплотехник, 2004. Кн. 1 336 с., Кн. 2. 320 с.

2. И.Э. Кэмпбелл. Техника высоких температур. М: Изд. Иностранной литературы. 1959. 589 с.

3. И.А. Булавин, И.А. Макаров, А.Я. Рапопорт, В.К. Хохлов. Тепловые процессы в технологии силикатных материалов. М.: Стройиздат. 1982 г. 247 с.

4. А.С. Никифоров. Топливо и теория горения. Учебное пособие. Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова. Павлодар: Кереку. 2014 г. 260 с.

5. А.Н. Гордов, А.С. Аржанов, В.Я. Билык, Т.М. Бродович, И.И. Киренков, Э.А. Лапина, С.С. Розанова. Методы измерения температур в промышленности. М.: Металлургиздат. 1952 г. 434 с.

6. М.Г. Ладыгичев. Огнеупоры для нагревательных и термических печей. Под ред. И.Д. Кащеева. М.: Теплоэнергетик. 2002 г. 240 с.

7. Л.А. Волохонский. Вакуумные дуговые печи. М.: Энергоатомиздат. 1985 г. 232 с.

8. Г.М. Глинков. Общая теория тепловой работы печей. Учебник для вузов. М.: Металлургия. 1990 г. 232 с.

9. С.Н. Гущин. Вращающиеся печи глиноземных цехов. Учебное пособие. Свердловск: УПИ. 1979 г. 64 с.

10. Е.И. Ходоров. Техника спекания шихт глиноземной промышленности. М.: Металлургия. 1978 г. 320 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям;
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:
- Журнал Стекло и керамика. ISSN: 0131-9582
- Журнал Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
- Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916
- Journal of the European Ceramic Society. ISSN: 0955-2219

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://e.lanbook.com

http://lib.muctr.ru/
http://www2.viniti.ru/
http://elibrary.ru
http://www.scopus.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 350).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 06.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 06.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 06.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 06.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине. Дисциплина «Техника высоких температур» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных

источника. Изучение материала разделов 1, 2 и 3 заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Рабочая программа дисциплины «Техника высоких температур» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 7 семестре. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области высокотемпературных агрегатов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ. При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «техника высоких температур» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области конструирования тепловых агрегатов для производства ВФМ;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение. Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами, а также работу с высокотемпературным оборудованием;

– Практикумом по изучаемой дисциплине, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 40 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (суммарная максимальная оценка 30 баллов), подготовки реферативно-аналитической работы и ее защиты (максимум 30 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Техника высоких температур» изучается в 7 семестре бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и лабораторных занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Техника высоких температур», является формирование у студентов компетенций в области высокотемпературных агрегатов для производства ВФМ, умений проверять техническое

состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования; умений применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах конструирования высокотемпературных агрегатов, подбора агрегата для производства конкретных ВФМ, либо проведения специальных исследований; подбора и подключения нагревательных элементов; подбора теплоизоляционных слоев; методов измерения температуры в тепловых агрегатах; факторах влияющих на срок службы агрегатов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Основная задача раздела «Классификация высокотемпературных печей, принципы их работы и конструкционные особенности» состоит в ознакомлении обучающихся с видами высокотемпературных агрегатов, их конструкционными особенностями и сферами применения печей при производстве ВФМ, а также особенностях построения режимов обжига в различных печах.

Основная задача раздела «Теплообмен в высокотемпературных печах и методы получения высоких температур» состоит в ознакомлении обучающихся с основами теплообмена в рабочем пространстве высокотемпературных агрегатов, естественной циркуляции газов, искусственном нагнетании и отсасывании газов при помощи различных элементов конструкций, а также ознакомлении обучающихся с возможными источниками энергии в тепловых агрегатах; видах нагревательных элементов, границами их применения и факторами, снижающими срок эксплуатации.

Основная задача раздела «Футеровка печей. Температура и ее измерение» состоит в ознакомлении обучающихся с возможными вариантами исполнения теплоизоляционных покрытий, их конструкционных и эксплуатационных особенностях, а также о факторах снижающих срок службы футеровки; методиками определения температуры пирометрами и термопарой; конструкцию и принцип работы пирометров и термопар, температурные границы их применения.

Необходимой компонентой лекционных и лабораторных занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик печей, нагревателей и т.д. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа. При проведении занятий преподаватель выдает обучающимся темы реферативно-аналитической работы, обсуждение и защиты которой организуется на практических занятиях. Реферативно-аналитическая работа формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Техника высоких температур» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных результатов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000 руб. С «26» сентября 2018 г. по «25» сентября 2019 г Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083,68 руб. С «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com/ Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «Лань» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» – изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» – изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «Лань», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693 руб. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Техника высоких температур» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная набором посуды, реактивов, оборудованием - лабораторные столы и шкафы, весовой стол, весы технические и аналитические, печи сопротивления, печь вакуумная, хромитлантановые и силитовые нагревательные элементы, футеровочные плиты, пирометры, набор дифференциальных термопар.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов нагревательных элементов различного состава и различной формы.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1. Классификация высокотемпературных печей, принципы их работы и	***Знает:*** - виды высокотемпературных печей и их классификацию; - конструкционные особенности печей	Оценка за контрольную работу № 1, оценка за

конструкционные особенности материалов	для проведения специальных испытаний; - способы проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса печей; - способы анализа причин нарушения работоспособности печей. ***Умеет:*** - применять теоретические знания о принципах работы и основных элементах высокотемпературных печей при их подборе для производства ВФМ; - применять знания о конструкционных особенностях и требованиях к печам для проведения специальных испытаний; - проводить контроль технического состояния и оценку остаточного ресурса печей; - проводить анализ причин нарушения работоспособности печей и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. ***Владеет:*** - знаниями о современных высокотемпературных агрегатах, используемых при производстве ВФМ, их возможностях и ограничениях; - знаниями и навыками для измерения и контроля различных параметров при эксплуатации печей; - знаниями, необходимыми для проведения контроля технического состояния оборудования; - способами анализа причин нарушения работоспособности печей.	реферативно-аналитическую работу, Оценка за лабораторные работы раздела 1
2. Теплообмен в высокотемпературных печах и методы получения высоких температур.	***Знает:*** - виды нагревательных элементов, используемых в технике высоких температур; - способы анализа причин нарушения работоспособности печей. ***Умеет:*** - применять теоретические знания о принципах работы и основных элементах высокотемпературных печей при их подборе для производства ВФМ; - осуществлять подбор нагревательных элементов; - проводить контроль технического состояния и оценку остаточного ресурса печей;	Оценка за контрольную работу № 2, Оценка за лабораторные работы раздела 2

	- проводить анализ причин нарушения работоспособности печей и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. ***Владеет:*** - знаниями о современных высокотемпературных агрегатах, используемых при производстве ВФМ, их возможностях и ограничениях; - знаниями и навыками по подбору и установке различных нагревательных элементов; - знаниями и навыками для измерения и контроля различных параметров при эксплуатации печей; - знаниями, необходимыми для проведения контроля технического состояния оборудования; - способами анализа причин нарушения работоспособности печей.	
3. Футеровка печей. Температура и ее измерение.	***Знает:*** - различные виды теплоизоляционных материалов, применяющихся в качестве футеровки печей; - методы измерения и контроля температуры, а также ряда других эксплуатационных параметров печей; - способы проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса печей; - способы анализа причин нарушения работоспособности печей. ***Умеет:*** - применять теоретические знания о принципах работы и основных элементах высокотемпературных печей при их подборе для производства ВФМ; - проводить подбор и замену футеровки печей; - измерять и контролировать температуру в печи, а также ряд других эксплуатационных параметров печей; - проводить контроль технического состояния и оценку остаточного ресурса печей; - проводить анализ причин нарушения работоспособности печей и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. ***Владеет:*** - знаниями о современных	Оценка за контрольную работу № 3, Оценка за лабораторные работы раздела 3

	высокотемпературных агрегатах, используемых при производстве ВФМ, их возможностях и ограничениях; - знаниями и навыками для измерения и контроля различных параметров при эксплуатации печей; - знаниями, необходимыми для проведения контроля технического состояния оборудования; - способами анализа причин нарушения работоспособности печей.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Техника высоких температур»

основной образовательной программы
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код и наименование направления подготовки

профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
наименование профиля

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника глубокого вакуума»
(Б1.В.ДВ.07.02)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «бакалавр»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
ассистентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров
Д.И. Вершининым;
Профессором, д.т.н. кафедры химической технологии керамики и огнеупоров
Е.С. Лукиным

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
6. Практические и лабораторные занятия 8
   6.1. Практические занятия 8
   6.2. Лабораторные занятия 9
7. Самостоятельная работа 9
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 9
   8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 9
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 10
   8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины 14
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 14
   9.1. Рекомендуемая литература 14
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 14
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 14
10. Методические указания для обучающихся 15
11. Методические указания для преподавателей 16
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 17
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 20
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 20
   13.2. Учебно-наглядные пособия 20
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 20
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 20
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 20
14. Требования к оценке качества освоения программы 21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 24

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, в соответствии с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Техника глубокого вакуума» помогает студенту в освоении дисциплин профессионального цикла ООП в плане применения полученных знаний, умений и навыков в производственной и научно-исследовательской деятельности.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний о принципах работы, проектировании и условиях эксплуатации техники глубокого вакуума, применяемой при производстве высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также о методах измерения и контроля вакуума.

Задача дисциплины – дать обучающимся знания о принципах выбора техники глубокого вакуума, применяемой для производства ВФМ, приемах измерения и контроля уровня вакуума в агрегатах силикатной промышленности, оценке технического состояния оборудования и проведении мероприятий по предупреждению различных неисправностей.

Дисциплина **«Техника глубокого вакуума»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Техника глубокого вакуума» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование; профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональных:

- умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и законы, относящиеся к вакуумной технике; материалы, применяемые для производства вакуумной техники и особенности их эксплуатации; классификацию насосов, критерии выбора насосов и методики расчета их мощности; основные виды приборов и методики для измерения давлений; общие требования к вакуумным системам, методы их конструирования; требования к степени герметичности вакуумных систем; способы оценки технического состояния вакуумных систем и мероприятия по предупреждению различных неисправностей.

Уметь:

- применять теоретические знания о вакууме и законах, применяемых в вакуумной технике; применять теоретические знания о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации; применять знания о классификации насосов, критериях

выбора насосов и методиках расчета их мощности; применять знания о приборах и методиках измерения давлений; применять теоретические знания об общих требованиях к вакуумным системам, о методах их конструирования, а также о требованиях к степени герметичности вакуумных систем; оценивать техническое состояние вакуумных систем и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей.

Владеть:

- знаниями об основных понятиях и законах, относящихся к вакуумной технике; знаниями о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации; знаниями о классификации насосов, критериях выбора насосов и методиках расчета их мощности; основных видах приборов для измерения давлений; общих требованиях к вакуумным системам, методах их конструирования, требованиях к степени герметичности вакуумных систем; знаниями и навыками, необходимыми оценки технического состояния вакуумных систем и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 7 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами в бакалавриате при изучении дисциплин направления «Технологические машины и оборудование».

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32
Самостоятельная работа	**1,66**	**60**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля:	**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	24
Самостоятельная работа	**1,66**	**45**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ЛР	СР
1.	Основные законы техники глубокого вакуума и материалы вакуумных систем	**22**	6	4	12
1.1	Введение. Основные понятия и законы, относящиеся к технике глубокого вакуума	10	4	-	6
1.2	Материалы высоковакуумных систем	12	2	4	6
2.	Насосы и способы измерения давлений	**44**	6	12	26
2.1	Виды насосов. Критерии выбора насосов	24	2	8	14
2.2	Измерение полных давлений	10	2	2	6
2.3	Измерение парциальных давлений	10	2	2	6
3.	Вакуумные системы. Течеискание	**40**	4	16	20
3.1	Вакуумные системы	24	2	8	14
3.2	Течеискание	16	2	8	6
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Основные законы техники глубокого вакуума и материалы вакуумных систем.

1.1. Основные понятия и законы, относящиеся к технике глубокого вакуума. Свойства вакуума. Молекулярно-кинетическая модель вакуума. Течение газа в вакуумных системах. Откачка вакуумных систем. Источники газа в вакуумных системах.

1.2. Материалы высоковакуумных систем. Требования к материалам в системах сверхвысокого вакуума. Использование металлов, керамики, стекол и других материалов в вакуумной технике. Способы изготовления герметичных неразъемных соединений.

2. Насосы и способы измерения давлений.

2.1. Устройство насосов. Диффузионные насосы. Турбомолекулярные насосы. Адсорбционные насосы. Криогенные насосы. Сублимационные и геттерные насосы. Ионные насосы. Критерии выбора насосов. Методика подбора насосов.

2.2. Измерение полных давлений. Ионизационные вакуумметры. Динамические и радиометрические вакуумметры. Градуировка вакуумметров.

2.3. Измерение парциальных давлений. Основные параметры масс-спектрометров. Источники ионов. Статические масс-спектрометры. Динамические масс-спектрометры. Регистрация ионов. Градуировка и характеристики масс-спектрометров.

3. Вакуумные системы. Течеискание.

3.1. Конструкционные элементы высоковакуумных систем. Разъемные соединения. Механические вакуумные вводы и подвижные уплотнения. Клапаны. Вспомогательное вакуумное оборудование. Система подпитки жидким азотом. Вакуумные системы. Общие требования, предъявляемые к вакуумным системам. Откачка системы. Общие методы конструирования вакуумных систем. Применение сверхвысокого вакуума.

3.2. Течеискание. Основные методы течеискания. Требования к степени герметичности вакуумных систем. Вакуумометрический метод. Метод обнаружения течей при помощи ионного насоса. Галогенный метод. Масс-спектрометрический метод. Градуировка масс-спектрометрических течеискателей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
Знать:	1	2	3
основные понятия и законы, относящиеся к вакуумной технике	+		
материалы, применяемые для производства вакуумной техники и особенности их эксплуатации	+		
классификацию насосов, критерии выбора насосов и методики расчета их мощности; способы измерения давлений		+	
основные виды приборов и методики для измерения давлений		+	
общие требования к вакуумным системам, методы их конструирования			+
требования к степени герметичности вакуумных систем			+
способы оценки технического состояния вакуумных систем и мероприятия по предупреждению различных неисправностей	+	+	+
Уметь:			
применять теоретические знания о вакууме и законах, применяемых в вакуумной технике	+		
применять теоретические знания о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации	+		
применять знания о классификации насосов, критериях выбора насосов и методиках расчета их мощности		+	
применять знания о приборах и методиках измерения давлений		+	
применять теоретические знания об общих требованиях к вакуумным системам, о методах их конструирования			+
применять теоретические знания о требованиях к степени герметичности вакуумных систем			+
оценивать техническое состояние вакуумных систем и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей	+	+	+
Владеть:			
знаниями об основных понятиях и законах, относящихся к вакуумной технике	+		
знаниями о материалах, применяемых для	+		

производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации			
знаниями о классификации насосов, критериях выбора насосов и методиках расчета их мощности		+	
знаниями о основных видах приборов для измерения давлений		+	
знаниями об общих требованиях к вакуумным системам, методах их конструирования			+
знаниями о требованиях к степени герметичности вакуумных систем			+
знаниями и навыками, необходимыми оценки технического состояния вакуумных систем и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13)	+	+	+
умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Техника глубокого вакуума» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 3 раздела дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Техника глубокого вакуума», а также дает знания о конструкционных особенностях элементов вакуумных систем различного типа, видах и особенностях эксплуатации различных насосов, течеискателей, вакуумметров, опасных факторах, сокращающих срок эксплуатации оборудования. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 56 баллов (максимально по 7 баллов за 8 работ – 4 балла допуск и 3 балла защита). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примерный перечень лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Расчет и конструирование фланцевого разъемного соединения	4
2	1	Подбор и конструирование вакуумного уплотнителя для фланцевого соединения	4
3	2	Расчет насоса для создания системы сверхвысокого вакуума	4
4	2	Расчет насоса для создания системы среднего вакуума	4
5	2	Измерение полных и парциальных давлений вакуумной системы	4
6	3	Течеискание при помощи ионного насоса	4
7	3	Течеискание вакуумометрическим методом	4
8	3	Обезгаживание вакуумной системы	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Техника глубокого вакуума» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку реферата по разделам 2, 3;
- работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- оформление лабораторного журнала;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1) Классификация насосов для вакуумной техники;
2) Критерии выбора насосов для различных целей;
3) Области применения вакуумной техники в технологии ТНиСМ;
4) Особенности проведения высокотемпературной обработки ТНиСМ в вакууме;
5) Особенности проведения высокотемпературной обработки ТНиСМ в восстановительной среде;
6) Особенности вакуумной обработки при шликерном литье в технологии ТНиСМ;
7) Особенности вакуумной обработки при пластическом формовании в технологии ТНиСМ;
8) Конструкционные особенности трехступенчатого диффузионного насоса;
9) Использование отражателей паров в вакуумных системах;

10) Конструкционные особенности масляного диффузионного насоса;
11) Критерии выбора рабочих жидкостей в вакуумных системах;
12) Конструкционные особенности молекулярного насоса Геде;
13) Конструкционные особенности дискового насоса Зигбана;
14) Конструкционные особенности турбомолекулярного насоса;
15) Конструкционные особенности цеолитовых насосов;
16) Конструкционные особенности фланцевого наливного крионасоса;
17) Конструкционные особенности сублимационного насоса;
18) Конструкционные особенности геттерного насоса неиспарительного типа;
19) Вакуумметр Байярда-Альперта
20) Конструкционные особенности орбитронного насоса;
21) Конструкционные особенности электроразрядного насоса;
22) Конструкционные особенности дифференциального насоса Тома и Джеймса;
23) Использование элементов для движения в вакуумных системах при исследовании ТНиСМ;
24) Подвижные уплотнения в вакуумных системах;
25) Конструкционные особенности прецизионного сверхвысоковакуумного манипулятора.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по контрольной работе по разделам 1, 2 и 3). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую. 56 баллов отводится на лабораторные работы. 14 баллов отводится на реферативно-аналитическую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1) Что в науке и технике понимается под вакуумом?
2) Опишите изменение вакуума от плотности газов
3) Как изменяется химическая активность кислорода при повышении степени вакуума?
4) Перечислите основные свойства вакуума
5) Какое влияние оказывает вакуум на поверхностную адсорбцию веществ?
6) Что является основной мерой вакуума?
7) Опишите взаимосвязь плотности газа и давления газа
8) Во сколько раз давление меньше атмосферного позволяет создавать современная вакуумная техника?
9) На какие диапазоны принято делить вакуум?
10) Границы диапазона низкого вакуума
11) Границы диапазона среднего вакуума
12) Границы диапазона высокого вакуума
13) Границы диапазона сверхвысокого вакуума
14) Укажите диапазон значений вакуума, при котором проводится вакуумное обезгаживание в печах
15) Укажите диапазон значений вакуума, при котором осуществляется вакуумное формование
16) Укажите диапазон значений вакуума, при котором осуществляется литье керамического шликера
17) Укажите диапазон значений вакуума, при котором проводят исследования поверхности ТНиСМ
18) Напишите уравнение состояние и поясните входящие в него величины
19) Суть кинетической теории газов

20) Напишите выражение, описывающее давление газа и дайте пояснение к входящим в него величинам
21) Вывод уравнения кинетической энергии молекулы
22) Связь кинетической энергии молекулы с абсолютной температурой газа
23) Расчет числа молекул в единице обьема
24) Уравнение для средней скорости молекул
25) Частота ударов молекул о стенку.

Вопрос 1.2.

1) Требования к материалам в системах сверхвысокого вакуума
2) Требования к ТКЛР используемых материалов
3) Какие материалы применяются для выполнения вакуумных систем
4) Достоинства использования стекла в вакуумных системах
5) Недостатки применения стекла в вакуумных системах
6) Использование различных мягких вакуумных уплотнителей
7) Какому материалу отдается предпочтение при выполнении крупных установок?
8) Области применения металлов при выполнении вакуумных систем
9) Выбор материалов для создания разьемных соединений
10) Достоинства использования керамики в вакуумных системах
11) Недостатки керамики при использовании в вакуумных системах
12) Свойства электровакуумных стекол
13) Требования к стеклам для создания вакуумпрочных соединений с металлами
14) Применение «твердых» стекол в вакуумной технике
15) Применение «мягких» стекол в вакуумной технике
16) Свойства стекол, важных при их применении в вакуумных системах
17) Газопроницаемость стекол
18) Способы снижения газопроницаемости стекол
19) Требования к металлам для создания вакуумпрочных соединений с керамикой
20) Требования к металлам для создания вакуумпрочных соединений с стеклами
21) Обезгаживание металлов
22) Растворение кислорода в металле
23) Растворение азота в металле
24) Растворение оксида углерода в металле
25) Растворение двуокиси углерода в металле.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1) Что такое эффективная быстрота откачки?
2) Что такое теоретическая предельная быстрота откачки?
3) Чем определяется производительность насоса?
4) Какие насосы применяются для создания вакуума лучше 10^{-5} Па?
5) Перечислите основные виды насосов
6) Какое явление лежит в основе ионных насосов?
7) Какое явление лежит в основе сублимационных насосов?
8) Какое явление лежит в основе криогенных насосов?
9) Какое явление лежит в основе адсорбционных насосов?
10) Какое явление лежит в основе диффузионных насосов?
11) Какая жидкость применяется в диффузионном насосе в качестве рабочей жидкости?
12) Опишите схематично принцип работы диффузионного насоса
13) Чем определяется верхний предел рабочего давления диффузионного насоса?

14) Факторы, от которых зависит предельное остаточное давление в диффузионных насосах?
15) К чему приводит обратная диффузия газа?
16) Что такое обратная диффузия молекул газа?
17) Что такое степень сжатия?
18) От чего зависит степень сжатия в диффузионном насосе?
19) Какую степень сжатия по азоту обеспечивают диффузионные насосы?
20) Какую степень сжатия по водороду обеспечивают диффузионные насосы?
21) Проблемы, которые могут возникнуть из-за давления насыщенных паров рабочей жидкости
22) Что такое обратный перенос рабочей жидкости?
23) Что такое обратный поток пара?
24) Как сказывается обратный поток на быстроте откачки?
25) Способы уменьшения обратного потока?

Вопрос 2.2

1) Измерение давлений с помощью ионизационного вакуумметра
2) Чем ограничено применение ионизационного вакуумметра?
3) Принцип работы ионизационного вакуумметра?
4) Принцип работы абсолютного вакуумметра
5) Какое явление лежит в основе абсолютного вакуумметра?
6) Достоинства и недостатки использования абсолютных вакуумметров
7) Принцип работы ионизационных вакуумметров
8) Условия измерения давления методом ионизации
9) Что такое коллектор в ионизационном вакуумметре?
10) Что такое эффективность ионизации?
11) Что такое потенциал ионизации?
12) Принцип действия магнетронного вакуумметра
13) Достоинства и недостатки применения магнетронного вакуумметра
14) Принцип работы динамического вакуумметра
15) Достоинства и недостатки применения динамического вакуумметра
16) Принцип работы радиометрического вакуумметра
17) Достоинства и недостатки применения радиометрического вакуумметра
18) Какие существуют методы градуировки вакуумметров?
19) Принцип градуировки вакуумметров статическим методом
20) Принцип градуировки вакуумметров динамическим методом
21) Для вакуумметров с каким рабочим диапазоном целесообразно использовать статический метод градуировки вакуумметров?
22) Для вакуумметров с каким рабочим диапазоном целесообразно использовать динамический метод градуировки вакуумметров?
23) Какие приборы используются для измерения парциальных давлений?
24) Достоинства и недостатки применения газоанализаторов
25) Для чего может применяться газоанализатор?

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1) Что из себя представляет вакуумная система?
2) Цели использования разьемных соединений в вакуумной технике
3) Какой тип разьемных соединений применяют главным образом в условиях сверхвысокого вакуума?

4) Что из себя представляют фланцевые соединения?
5) Особенности создания фланцевых соединений
6) Требования к разъемным соединениям
7) Особенности применения эластомера витон А в вакуумных соединениях
8) Особенности применения каптона Н в вакуумных соединениях
9) При помощи каких металлов уплотняют фланцы небольших размеров? Почему?
10) При помощи каких металлов уплотняют фланцы крупных размеров? Почему?
11) Особенности применения трубчатых кольцевых прокладок в вакуумных системах
12) Способы повышения вакуумной плотности трубчатых кольцевых прокладок
13) Требования, предьявляемые к высоковакуумным соединениям с использованием металлических прокладок
14) Требования, предьявляемые к поверхностям соединений
15) Перечислите возможные способы передачи механического движения без нарушения условий вакуума
16) Какие устройства для передачи механического движения относятся к первой группе?
17) Какие устройства для передачи механического движения относятся к второй группе?
18) При помощи чего осуществляются перемещения при давлениях выше 10^{-4} Па?
19) Для перемещений какого типа используются уплотнения на основе эластичных прокладок или вакуумной смазки?
20) Способы улучшения вакуумных качеств соединений для первого типа перемещений
21) Особенности использования сильфонов в вакуумной технике
22) Опишите принцип передачи линейного перемещения с помощью сильфона.
23) Опишите принцип передачи вращающего перемещения с помощью сильфона.
24) Применение клапанов в вакуумных системах
25) Чем определяется тип конструкции клапана?

Вопрос 3.2.

1) В чем проявляется наличие течи в системе?
2) Возможные причины неполного нарастания давления газа
3) Определение малых течей при помощи пробного газа
4) Достоинства и недостатки определения течей при помощи пробного газа
5) Ограничения определения течей при помощи пробного газа
6) Определение наличия течи по изменению тока в ионном насосе
7) Достоинства и недостатки определения течей по изменению тока в ионном насосе
8) Ограничения определения течей по изменению тока в ионном насосе
9) Определение наличия течи при помощи масс-спектрометрического течеискателя
10) Достоинства и недостатки определения течей при помощи масс-спектрометрического течеискателя
11) Ограничения определения течей при помощи масс-спектрометрического течеискателя
12) Способы локализации течи
13) Локализация течи при помощи пробного газа
14) Как локализуют течь при помощи пробного газа?
15) Локализация течей при помощи ацетона
16) Способы устранения течи в разборном уплотнении
17) Способы устранения течи, возникшей в результате дефектов в материале
18) Способы устранения течи в неразъемном соединении
19) Требования, предьявляемые к степени герметичности вакуумных систем
20) Уравнение натекания пробного газа для вязкостного характера течения газа
21) Уравнение натекания пробного газа для молекулярного характера течения газа
22) Методы повышения чувствительности течеискания
23) Вакуумометрический метод поиска течи

24) В каких случаях применяется вакуумометрический метод поиска течи
25) Достоинства и недостатки вакуумометрический метод поиска течи

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине «Техника глубокого вакуума» не предполагается.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.И. Иванов. Вакуумная техника: учебное пособие. СПНИУИТ. 2016. 129 с.
2. К.Е. Демихов, Ю.В. Панфилов, Н.К. Никулин, И.В. Автономова. Вакуумная техника: справочник. Издательство «Машиностроение». 2009. 590 с.

Б. Дополнительная литература

1. Дж. Уэстон. Техника сверхвысокого вакуума. М.: Мир. 1988. 365 с.
2. Л.Н. Розанов. Вакуумная техника: учебник для вузов. М.: Высшая школа. 1990. 320 с.
3. С. Дэшман. Научные основы вакуумной техники. М.: Мир. 1975. 327 с.
4. В. Эспе. Технология электровакуумных материалов. М.: Госэнергоиздат. 1962. 287 с.
5. В.В. Кузьмин, Л.Е. Левина, И.В. Творогов. Вакуум-метрическая аппаратура техники высокого вакуума и течеискания. М.: Энергоатомиздат. 1984. 240 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям;
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:
- Журнал Вакуумная техника и технология. ISSN: 0869-1738
- Журнал Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
- Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916
- Journal of the European Ceramic Society. ISSN: 0955-2219
- Журнал Surface science. ISSN: 0039-6028.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://e.lanbook.com
http://lib.muctr.ru/
http://www2.viniti.ru/
http://elibrary.ru
http://www.scopus.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 06.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 06.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 06.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 06.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 06.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по Дисциплине. Дисциплина «Техника глубокого вакуума» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов 1, 2 и 3 заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Рабочая программа дисциплины «Техника глубокого вакуума» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 7 семестре. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области вакуумных систем, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ. При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «техника глубокого вакуума» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в

области конструирования вакуумных систем для производства ВФМ и проведения различных исследований в области технологии ТНиСМ;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение. Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами, а также работу с вакуумным оборудованием;

– Конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 56 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (суммарная максимальная оценка 30 баллов), подготовки реферативно-аналитической работы и ее защиты (максимум 14 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 56 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Техника глубокого вакуума» изучается в 7 семестре бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и лабораторных занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Техника глубокого вакуума», является формирование у студентов компетенций в области принципов работы, проектирования и условий эксплуатации техники глубокого вакуума, применяемой при производстве высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также о методах измерения и контроля вакуума, качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах конструирования вакуумных систем, подбора насосов для получения необходимой степени разреженности системы для производства ВФМ, либо проведения специальных исследований; методов измерения давления газов в системе; факторах влияющих на срок службы агрегатов, а также обнаружении, локализации и устранении течей в системе. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Основная задача раздела «Основные законы техники глубокого вакуума и материалы вакуумных систем» состоит в ознакомлении обучающихся с основными законами, применяемыми при конструировании вакуумной техники, материалами, используемыми при конструировании вакуумных систем и предъявляемыми к ним требованиями.

Основная задача раздела «Насосы и способы измерения давлений» состоит в ознакомлении обучающихся с видами насосов, применяемых для создания разреженной атмосферы различной степени, особенностях и критериях их выбора, а также о различных способах измерения полного и парциального давлений.

Основная задача раздела «Вакуумные системы. Течеискание» состоит в ознакомлении обучающихся с возможными конфигурациями вакуумных систем в зависимости от их назначения, различными методами обнаружения, локализации и устранения течей в вакуумных системах.

Необходимой компонентой лекционных и лабораторных занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик насосов и других элементов вакуумных систем. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа. При проведении занятий преподаватель выдает обучающимся темы реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Техника глубокого вакуума» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных результатов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 Сумма договора – 357 000 руб. С 26.09.2018 по 25.09.2019 Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 Сумма договора – 642 083,68 руб С 26.09.2019 по 25.09.2020 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com/ Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «Лань» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» – изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» – изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «Лань», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 Сумма договора – 547 511 руб. С 01.01.2019 по 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 Сумма договора - 934 693 руб. С 01.01.2019 по 31.12.2019 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 С 01.07.2019 по 31.12.2019 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 С 01.01.2019 по 31.12.2019 Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 С 01.07.2019 по 31.12.2019 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Техника глубокого вакуума» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная набором посуды, расходных материалов, оборудованием - лабораторные столы и шкафы, печь вакуумная, диффузионный, ионный и роторный насосы, ионизационные вакуумметры, статические и динамические масс-спектрометры.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Наборы образцов фланцев, клапанов, разъемных соединений различной конструкции.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021

	(Russian)	подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795		
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1. Основные законы техники глубокого вакуума и материалы вакуумных систем.	***Знает:*** - основные понятия и законы, относящиеся к вакуумной технике; - материалы, применяемые для производства вакуумной техники и особенности их эксплуатации; - способы оценки технического состояния вакуумных систем и мероприятия по предупреждению различных неисправностей. ***Умеет:*** - применять теоретические знания о вакууме и законах, применяемых в вакуумной технике; - применять теоретические знания о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и	Оценка за контрольную работу № 1, Оценка за лабораторные работы раздела 1

	особенностях их эксплуатации; - оценивать техническое состояние вакуумных систем и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей. ***Владеет:*** - знаниями об основных понятиях и законах, относящихся к вакуумной технике; - знаниями о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации; - знаниями и навыками, необходимыми оценки технического состояния вакуумных систем и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей.	
2. Насосы и способы измерения давлений	***Знает:*** - классификацию насосов, критерии выбора насосов и методики расчета их мощности; способы измерения давлений; - основные виды приборов и методики для измерения давлений; - способы оценки технического состояния вакуумных систем и мероприятия по предупреждению различных неисправностей. ***Умеет:*** - применять знания о классификации насосов, критериях выбора насосов и методиках расчета их мощности; - применять знания о приборах и методиках измерения давлений; - оценивать техническое состояние вакуумных систем и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей. ***Владеет:*** - знаниями о классификации насосов, критериях выбора насосов и методиках расчета их мощности; - знаниями о основных видах приборов для измерения давлений; - знаниями и навыками, необходимыми оценки технического состояния вакуумных систем и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей.	Оценка за контрольную работу № 2, оценка за лабораторные работы раздела 2, оценка за реферативно-аналитическую работу.

3. Вакуумные системы. Течеискание	***Знает:*** - общие требования к вакуумным системам, методы их конструирования; - требования к степени герметичности вакуумных систем; - способы оценки технического состояния вакуумных систем и мероприятия по предупреждению различных неисправностей. ***Умеет:*** - применять теоретические знания об общих требованиях к вакуумным системам, о методах их конструирования; - применять теоретические знания о требованиях к степени герметичности вакуумных систем; - оценивать техническое состояние вакуумных систем и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей. ***Владеет:*** - знаниями об общих требованиях к вакуумным системам, методах их конструирования; - знаниями о требованиях к степени герметичности вакуумных систем; - знаниями и навыками, необходимыми оценки технического состояния вакуумных систем и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей.	Оценка за контрольную работу № 3, Оценка за лабораторные работы раздела 3, оценка за реферативно-аналитическую работу.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Техника глубокого вакуума»

основной образовательной программы
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код и наименование направления подготовки

профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
наименование профиля

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии»
(код Б1.В.ДВ.06.01)
Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) образования
«Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация «бакалавр»
Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019

Программа составлена д.х.н, проф. Беляковым А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 6
4. Содержание дисциплины 7
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 7
   4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 10
6. Практические и лабораторные занятия 11
   6.1. Практические занятия 12
   6.2. Лабораторные занятия 13
7. Самостоятельная работа 13
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 13
   8.1. Примерная тематика рефератов (не предусмотрены) 13
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 13
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет) 24
   8.4. Структура контрольного задания на зачете 29
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 30
   9.1. Рекомендуемая литература 30
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 30
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 32
10. Методические указания для обучающихся 33
11 Методические указания для преподавателей 34
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 35
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 37
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 37
   13.2. Учебно-наглядные пособия 37
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 37
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 37
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 38
14. Требования к оценке качества освоения программы 39
15 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 42

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 – Технологические машины и оборудование; профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания подобной дисциплины кафедрой Химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.06.01) и рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре обучения с контролем в виде зачета. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Цель дисциплины – углубление знаний, умений, владений и формирование компетенций в области процессов, происходящих при воздействии различных корродиентов (жидких, твердых, газообразных, в виде плазмы) на ВФМ, методов определения химического сопротивления, влияния структуры и химического состава неметаллических материалов, химического состава корродиента, структуры пограничного слоя между ВФМ и корродиентом, методов защиты ВФМ от коррозии.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области химического сопротивления ВФМ и защиты их от коррозии, понимания концепции и общих закономерностей проектирования и создания химически стойких ВФМ, выработка на этой основе системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области.

Дисциплина «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование; по направленности (профилю) подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» должно обеспечивать приобретение профессиональных компетенций (ПК-9, ПК-13, ПК-16):

– умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

– умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);

– умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

После изучения дисциплины «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» студент должен:

знать:

– современные проблемы процессов, происходящих при взаимодействии ВФМ с агрессивными средами, особенностями этих процессов химическом сопротивлении керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе;
– методы изучения химического сопротивления керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе.

уметь:

– связывать физические и химические свойства ВФМ с их эксплуатационной надежностью и долговечностью в условиях воздействия агрессивной окружающей среды
– выполнять расчеты по оценке возможных химических реакций и объемных эффектов при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой;
– обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе ВФМ, имеющего наибольшее химическое сопротивление в конкретных агрессивных средах;
– проводить анализ справочных и литературных данных.

владеть:

– знаниями о наиболее перспективных методах оценки химического сопротивления ВФМ к агрессивным средам, обеспечивающих наиболее эффективное применение выбранного материала и повышение срока его службы;
– технологическими решениями, обеспечивающими повышение химического сопротивления ВФМ в конкретных условиях его эксплуатации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В академических часах.

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа:	**1,33**	**48,2**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,67	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**59,8**
Вид итогового контроля:		**Зачет**

В астрономических часах.

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа:	**1,33**	**36,15**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	1,67	**0,15**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**44,85**
Вид итогового контроля:	-	**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (академические часы)

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1.	**Раздел 1** Сведения о кинетике гетерогенных процессов. Влияние структуры неметаллических материалов и свойств корродиента на химическое сопротивление ВФМ и защиту от коррозии	35	5	10	20
2.	**Раздел 2** Общие процессы и методы исследования взаимодействия ВФМ с корродиентом. Особенности химической стойкости керамических материалов	35	5	10	20
3.	**Раздел 3** Оценка коррозии. Биокоррозия ВФМ. Коррозия стеклообразных материалов и вяжущих материалов	38	6	12	20
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Сведения о кинетике гетерогенных процессов. Влияние структуры высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и свойств корродиента на их химическое сопротивление и защита от коррозии

Значение химического сопротивления для продолжительности службы высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

1.1. Основные сведения о кинетике гетерогенных процессов

Определение лимитирующей стадии процесса в гетерогенных системах. Кинетическая область процессов химического растворения. Диффузионная область процессов химического растворения. Методы изучения процессов химического растворения, происходящих в диффузионной области.

1.2. Элементы микроструктуры ВФМ, влияющие на химическое сопротивление

Поры, трещины и их роль в химическом сопротивлении.

Межкристаллическая фаза (границы кристаллов) и ее роль в химическом сопротивлении ВФМ. Кристаллическая фаза и ее роль в химическом сопротивлении ВФМ.

1.3. Свойства жидких корродиентов, влияющие на химическое сопротивление ВФМ

Строение жидкостей. Кристаллизация простых жидкостей и эвтектик. Строение оксидных расплавов. Вязкость расплавов и ее влияние на химическое сопротивление ВФМ. Поверхностное натяжение и его влияние на химическое сопротивление ВФМ.

Раздел 2. Общие процессы и методы исследования взаимодействия ВФМ с корродиентом. Особенности химического сопротивления керамических материалов: строительные материалы, огнеупоры, техническая керамика.

2.1. Общие процессы при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой

Общие положения. Определение возможности химической реакции по потенциалу Гиббса. Оценка металлоустойчивости ВФМ по ряду активности металлов. Объемные эффекты при

коррозии ВФМ. Образование защитных промежуточных слоев. Химическое сопротивление ВФМ в присутствии механических и других энергетических воздействий.

2.2. Процессы взаимодействия огнеупоров и технической керамики с жидкими и газообразными корродиентами.

Структура огнеупоров и технической керамика и ее влияние на химическое сопротивление материалов. Области применения огнеупоров и наиболее часто встречающиеся корродиенты. Взаимодействие с жидкими шлаками и расплавами металлов.

Области применения технической керамики. Взаимодействие с корродиентами в керамических двигателях. Керамические покрытия на металлы для повышения их коррозионной стойкости.

2.3. Процессы коррозии композитов, содержащих керамику.

Структура композитов и ее влияние на их химическое сопротивление. Особенности коррозии композитов на основе ВФМ. Коррозия дисперсной (армирующей) фазы и дисперсионной среды (матрицы). Объемные изменения в армирующей фазе и матрице и их влияние на коррозию. Перспективы применения керамических композитов в машиностроении и двигателестроении.

Раздел 3. Методы измерения химического сопротивления ВФМ. Биокоррозия. Особенности химической стойкости огнеупоров к расплаву стекла. Химическая сопротивление стеклообразных и вяжущих материалов.

3.1. Особенности измерения химического сопротивления керамических материалов. Биокоррозия.

Определение химического сопротивления по изменению химического состава ВФМ и агрессивной окружающей среды. Определение химического сопротивления по изменению массы образцов из ВФМ или их геометрических размеров. Определение химического сопротивления по изменению физико-химических свойств ВФМ или корродиента. Классификация методов исследования химического сопротивления по количеству агрессивного агента и изменению его концентрации за счет растворения ВФМ. Выбор наиболее химического стойкого оксида по положению в Таблице Д.И.Менделеева. Особенности химической стойкости ВФМ из сложных оксидов и композитов на основе ВФМ к агрессивным расплавам.

Особенности биокоррозии ВФМ. Общее и различие коррозии в агрессивных средах и биокоррозии. Бактериальная коррозия, виды корродиентов. Условия для прохождения бактериальной коррозии.

Биокоррозия, вызываемая некоторыми видами грибов (грибная или микологическая коррозия). Схема развития грибной коррозии. Условия для прохождения грибной коррозии. Сравнение бактериальной и грибной коррозии. Методы повышения стойкости к биокоррозии.

3.2. Особенности химической стойкости огнеупоров к расплавам стекла. Химическая стойкость стеклообразных материалов.

Стеклоустойчивость огнеупоров. Влияние применяемых огнеупоров на пороки в стекле. Перспективные коррозионностойкие керамические материалы для плавления оптического стекла. Особенности химического сопротивления стеклообразных материалов. Технологии стеклообразных материалов, где желательно некоторое понижение химического сопротивления. Пороки в стекле, вызванные химическим взаимодействием с окружающей средой. Методы определения химического сопротивления стеклообразных материалов. Способы повышения химического сопротивления стеклообразных материалов. Химико-лабораторные стекла.

3.3. Особенности химической стойкости вяжущих материалов

Особенности химического сопротивления вяжущих материалов. Структура и химический состав вяжущих материалов и ее влияние на химическое сопротивление. Взаимодействие огнеупоров с компонентами клинкера при его обжиге. Методы определения химического сопротивления вяжущих материалов. Способы повышения химического сопротивления вяжущих материалов.

Подходы к созданию химически стойких материалов для конкретных условий службы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– современные проблемы процессов, происходящих при взаимодействии ВФМ с агрессивными средами, особенностями этих процессов химическом сопротивлении керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе;	+	+	+
2	– методы изучения химического сопротивления керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе.	+	+	+
	Уметь:			
3	– связывать физические и химические свойства ВФМ с их эксплуатационной надежностью и долговечностью с условиях воздействия агрессивной окружающей среды;	+	+	+
4	– выполнять расчеты по оценке возможных химических реакций и объемных эффектов при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой;	+	+	+
5	– обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе ВФМ, имеющего наибольшее химическое сопротивление в конкретных агрессивных средах;			
6	– проводить анализ справочных и литературных данных.	+	+	+
	Владеть:			
7	– знаниями о наиболее перспективных методах оценки химического сопротивления ВФМ к агрессивным средам, обеспечивающих наиболее эффективное применение выбранного материала и повышение срока его службы;	+	+	+
8	– технологическими решениями, обеспечивающими повышение химического сопротивления ВФМ в конкретных условиях его эксплуатации.	+	+	+
	компетенции:			
9	– умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);	+	+	+
10	– умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);	+	+	+

11	– умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).	+	+	+

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» в объеме 32 акад. часов (0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями химической технологии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий:

№	Разделы	Тема практических (семинарских) занятий	Акад. часы
1	Раздел 1	Особенности процессов коррозионного сопротивления в кинетической и диффузионной областях	2
2	Раздел 1	Влияние пор, межкристаллической фазы и кристаллов на химическое сопротивление ВФМ	2
3	Раздел 1	Влияние межкристаллической фазы и кристаллов на химическое сопротивление ВФМ	2
4	Раздел 1	Строение жидких корродиентов, влияющие на процесс коррозии	2
5	Раздел 1	Свойства жидких корродиентов, влияющие на процесс коррозии	2
6	Раздел 2	Взаимодействие в расплавами шлаков	2
7	Раздел 2	Взаимодействие в расплавами стекол	2
8	Раздел 2	Взаимодействие в расплавами металлов	2
9	Раздел 2	Объемные изменения и их влияние на химическое сопротивление ВФМ	2
10	Раздел 2	Химическое воздействие и другие энергетические воздействия и их влияние на химическое сопротивление ВФМ	2
11	Раздел 3	Биокоррозия с помощью микроорганизмов и ее особенности при воздействии на ВФМ	2
12	Раздел 3	Грибная коррозия и ее особенности при воздействии на ВФМ	2
13	Раздел 3	Основные принципы методов изучения и оценки химического сопротивления ВФМ	2
14	Раздел 3	Особенности изучения и оценки химического сопротивления керамических материалов и композитов	2
15	Раздел 3	Особенности изучения и оценки химического сопротивления стеклообразных материалов и композитов	2
16	Раздел 3	Особенности изучения и оценки химического сопротивления вяжущих материалов и композитов	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы, максимально по 20 баллов каждая. Общее количество баллов за 3 контрольные работы 60 баллов.

Контрольная работа (КР) № 1. Раздел 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 2 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

КР 1. Вопрос № 1.

1. Кинетическая область процесса взаимодействия ННМ с жидкостями и газами.
2. Диффузионная область процесса взаимодействия ННМ с жидкостями и газами.
3. Смешанная область процесса взаимодействия ННМ с жидкостями и газами.
4. Почему с ростом температуры процессы обычно переходят из кинетической области в диффузионную?
5. Как изменяется скорость химической реакции и скорость диффузии с ростом температуры?
6. Диффузионная область как реализация принципа Ле-Шателье–Брауна.
7. Кинетическая область. Зависимость константы скорости реакции от температуры.
8. Как можно перейти из диффузионной области в кинетическую, изменяя толщину диффузионного слоя?
9. Почему при уменьшении толщины диффузионного слоя можно перейти из диффузионного режима растворения в кинетический?
10. Как определить, что процесс происходит в кинетической области?
11. Какой вид и почему имеет зависимость скорости растворения образцы из ННМ от скорости вращения цилиндрического образца, если процесс происходит в кинетической области?
12. Почему в кинетической области процесс зависит от состояния поверхности твердого тела?
13. От каких именно элементов поверхности зависит процесс растворения в кинетической области и почему?

14. Почему в кинетической области процесс значительно сильнее зависит от содержания примесей, чем в диффузионной области?
15. Рассмотрите процесс растворения твердого тела на границе с приповерхностным слоем с позиций синергетики.
16. Понятие диффузионного слоя. Приведите схематический рисунок.
17. Какой вид и почему имеет зависимость скорости растворения цилиндрического образца из ННМ от скорости его вращения, если процесс происходит в диффузионной области?
18. Какой вид и почему имеет зависимость скорости растворения цилиндрического образца из ННМ от скорости его вращения, если процесс происходит в смешанной области?
19. Образование диффузионного слоя с позиций синергетики.
20. Структура (строение) диффузионного слоя при наличии нескольких видов катионов в ННМ и агрессивной среде.
21. Структура (строение) диффузионного слоя при наличии нескольких видов катионов в агрессивной среде.
22. Структура (строение) диффузионного слоя при наличии нескольких катионов в ННМ и агрессивной среде.
23. Образование диффузионного слоя как проявление принципа Ле-Шателье–Брауна.
24. Электрохимические процессы при растворении ТНСМ и образование ДЭС.
25. Первый механизм образования ДЭС на примере растворения AgI в воде и его значение для растворения ННМ.
26. Второй механизм образования ДЭС и его значение для растворения ННМ.
27. Третий механизм образования ДЭС и его значение для растворения ННМ.
28. Механизм образования заряда на поверхности керамики из Al_2O_3 при ее растворении в расплаве натрийкальцийсиликатного стекла.
29. Механизм образования заряда на поверхности керамики из BaO при ее растворении в расплаве натрийкальцийсиликатного стекла.
30. Образование заряда на поверхности корродирующего ННМ как проявление принципа Ле-Шателье–Брауна.
31. Влияние на химическое сопротивление окислительно-восстановительных процессов в диффузионном слое.
32. Влияние уменьшения степени неравновесности системы за счет насыщения корродиента компонентами ННМ на процесс коррозии в диффузионной области.
33. Эволюция структуры диффузионного слоя с позиций синергетики.
34. Почему при растворении ННМ в диффузионной области в отличие от кинетической понижена чувствительность процесса к содержанию в образце примесей?
35. Почему при растворении монокристаллов из ННМ в диффузионной области в отличие от кинетической понижена чувствительность процесса к их кристаллографической ориентации?
36. Объясните, почему при растворении в диффузионной области образца из ННМ, содержащего различного вида катионы, диффузионный слой приобретает зональную структуру?
37. Эмпирическая формула Нернста и ее применение для описания процесса растворения ННМ.
38. Объясните, в чем проблемы применения формулы Нернста для процессов растворения в газообразном корродиенте.
39. Можно ли применить формулу Нернста для процессов растворения в газообразном корродиенте?
40. Первый закон Фика и его применение для описания процесса растворения ННМ.
41. Эмпирическая формула Нернста и первый закон Фика. Что в них общего?
42. Второй закон Фика и его применение для описания процесса растворения ННМ.
43. Равнодоступная поверхность и формула Левича.

44. Какие требования предъявляют к режиму вращения и к структуре образца при использовании формулы Левича?
45. Объясните, в чем проблемы применения формулы Левича для процессов растворения в газообразном корродиента.
46. Можно ли применить формулы Левича для процессов растворения в газообразном корродиенте?
47. Проблемы использования формулы Левича для изучения процессов растворения ННМ в жидких корродиентах.
48. Проблемы, возникающие при растворении вращающегося и полностью погруженного в жидкий корродиент цилиндрического образца.
49. Что позволяет изучать применение равнодоступной поверхности и формулы Левича при растворении ННМ?
50. Объясните, почему при растворении в диффузионной области образца из ННМ, в корродиенте, содержащем различного вида катионы, диффузионный слой приобретает зональную структуру?

КР 1. Вопрос № 2.

1. Поры и трещины в ННМ. Почему они наиболее важны в процессах коррозии ННМ?
2. Как происходи процесс коррозии при наличии в образце из ННМ открытых пор?
3. Как происходи процесс коррозии при наличии в образце из ННМ закрытых пор?
4. Какую структуру могут иметь поры в ННМ, и как эта структура влияет на процесс коррозии в жидкости и газе?
5. Какие поры и почему опаснее для химического сопротивления открытые или закрытые?
6. Продукты химического взаимодействия ННМ с корродиентом как проявление принципа Ле-Шателье–Брауна.
7. Польза и опасности образования твердых продуктов реакции ННМ с корродиентом в порах и трещинах.
8. Предложите пути повышения химического сопротивления пористого ННМ.
9. Коэффициент пропитки ННМ корродиентом, зависящий от структуры пор в ННМ: $F_{стр} = \varepsilon_{эф}\,[1/(\zeta \cdot k_o^{1/2})] \cdot r_g^{1/2} \cdot \exp(25\ln^2 S_g/8)$. Что означают параметры уравнения? При каких условиях справедливо уравнение?
10. Коэффициент подвижности при пропитке ННМ: $F_{подв} = \sigma/\eta$. Что означают параметры уравнения? При каких условиях справедливо уравнение?
11. Коэффициент смачивания при пропитке ННМ: $F_{смач} = (\cos\varphi)^{1/2}$. Что означают параметры уравнения? При каких условиях справедливо уравнение?
12. Приведите меры по увеличению химического сопротивления пористых ННМ и поясните их действие.
13. Почему границы кристаллов имеют меньшую химическую стойкость, чем кристаллы?
14. Почему на границах кристаллов в ННМ концентрируются легкоплавкие примеси?
15. Почему в ННМ из более чистого сырья границы между кристаллами тоньше? Как сказывается на химическом сопротивлении ННМ?
16. Какие меры можно применить для повышения химического сопротивления межкристаллических границ?
17. Имеется керамика с порами, изготовленная из сырья, содержащего примеси. Какие меры наиболее рационально предпринять для повышения ее химического сопротивления и почему?
18. Почему кристаллы являются наиболее химическими стойкими элементами структуры ННМ?
19. Какую структуру должен иметь ННМ, чтобы обеспечить наибольшее химическое сопротивление. Дайте развернутый ответ.

20. Что способствует понижению химического сопротивления кристаллов в поликристаллическом ННМ?
21. К чему приводит повышенная скорость растворения мелких кристаллов в ННМ по сравнению с крупными?
22. Почему для выбора наиболее перспективного ННМ целесообразно исследовать высокоплотные образцы из чистого сырья?
23. Образцы с какой структурой следует применять для выбора наиболее химически стойкого ННМ? Дайте развернутый ответ.
24. Основные положения теории строения жидкостей.
25. Как связана теория строения жидкости с химическим сопротивлением ННМ?
26. Основные положения теории строения воды.
27. Как связана теория строения воды с химическим сопротивлением ННМ?
28. Причины образования высолов на лицевом кирпиче и способы их устранения.
29. Морозостойкость стеновых строительных материалов из ННМ.
30. Что такое опасные поры для морозостойкости стеновых строительных материалов из ННМ?
31. Положительная и отрицательная гидратация в водных растворах.
32. Нанореакторы в водных растворах.
33. Процесс кристаллизации простых жидкостей.
34. Процесс кристаллизации эвтектики.
35. Основные отличия процессов кристаллизации простых жидкостей от кристаллизации эвтектик.
36. Как и почему распределяются эвтектики в ННМ? Как это влияет на химическое сопротивление ННМ?
37. Роль эвтектик в химическом сопротивлении ННМ при высоких температурах.
38. α-фаза и β-фаза при кристаллизации эвтектик. Как они образуются и располагаются в эвтектике?
39. Условия образования одномерных кристаллов α-фаз при кристаллизации эвтектик.
40. Процесс взаимодействия двух кристаллов, образующих эвтектику.
41. Строение расплавов оксидов. Катионы K_1 и K_2.
42. Специфика строения расплавов оксидов железа. Изменение степени окисления ионов железа.
43. Основность расплавов оксидов через соотношение основных и кислых оксидов и концентрацию (активность) анионов кислорода.
44. Зависимость вязкости металлургических шлаков от их кислотно-основных свойств.
45. Почему вязкость металлургических шлаков возрастает с увеличением содержания кислых оксидов (SiO_2)?
46. Почему вязкость металлургических шлаков возрастает с увеличением содержания основных оксидов?
47. Поверхностное натяжение расплавов оксидов. Что такое поверхностное натяжение?
48. Почему температурный коэффициент поверхностного натяжения чаще всего отрицательный?
49. Влияние поверхностного натяжения расплавов на их взаимодействие с ННМ.
50. Как и почему меняется поверхностное натяжение жидкости в диффузионном слое?

Контрольная работа (КР) № 2. Раздел 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 2 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

КР 2. Вопрос 1.

1. Чем определяется основность (кислотность) оксидных расплавов?
2. Оценка возможности химической реакции с помощью равновесной термодинамики.

3. В чем недостатки оценки возможности химической реакции с помощью равновесной термодинамики?
4. Какие проблемы возникают при использовании равновесной термодинамики для оценки реальных процессов, происходящих при коррозии ННМ?
5. Применение ряда активности металлов для грубой оценки относительного химического сопротивления различных ННМ.
6. Оценка возможности химической реакции с помощью диаграмм состояния.
7. Пропитка при взаимодействии ННМ с агрессивной средой. Факторы, способствующие пропитке. Перерождение керамики при пропитке.
8. Процессы при пропитке ННМ, которые могут привести к отделению кусков от изделия.
9. Применение диаграмм состояния двойных систем для оценки опасности взаимодействия керамика-корродиент.
10. Какие катионы расплава относятся к K_1 и какую роль они играют при формировании структуры диффузионного слоя?
11. Какие катионы расплава относятся к K_2 и какую роль они играют при формировании структуры диффузионного слоя?
12. Как меняется состав диффузионного слоя при взаимодействии однофазной керамики с многокомпонентным оксидным расплавом? Роль катионов K_1 и K_2.
13. Как меняется состав диффузионного слоя при взаимодействии многофазной керамики с однокомпонентным оксидным расплавом? Роль катионов K_1 и K_2.
14. Как меняется состав диффузионного слоя при взаимодействии многофазной керамики с многокомпонентным оксидным расплавом? Роль катионов K_1 и K_2.
15. Процессы в пропитанном слое при взаимодействии многофазной керамики с многокомпонентным оксидным расплавом. Роль катионов K_1 и K_2.
16. Амфотерные катионы в расплаве могут образовывать катионы K_1 и K_2. Причины этого явления и его влияние на транспортные свойства катионов.
17. Катионы алюминия в оксидных проявляют амфотерные свойства и присутствовать в виде K_1 и K_2. Объясните, при каких кислотно-основных свойствах расплава диффузионный массоперенос оксида алюминия в нем будет максимальным.
18. Процессы при взаимодействии керамики из сложных оксидов с многокомпонентным оксидным расплавом. Роль объемных изменений.
19. Какие последствия процессов пропитки ННМ агрессивными средами представляют наибольшую опасность для химического сопротивления и почему?
20. Как влияет на процесс пропитки ННМ одновременное присутствие в нем катионов K_1 и K_2? Причины объемных изменений.
21. При каких условиях скорость растворения будет определяться процессом диффузии катионов в твердом теле?
22. Как влияют статические механические напряжения в ННМ на скорость ее взаимодействия с агрессивной средой? Дайте развернутый ответ.
23. Как влияют динамические механические напряжения в керамики на скорость ее взаимодействия с агрессивной средой? Дайте развернутый ответ.
24. Как будут влиять на химическую стойкость керамических материалов воздействия проникающими излучениями, например, в конструкциях ядерных реакторов? Дайте развернутый ответ.
25. Как влияет на химическое сопротивление ННМ подведение к ним дополнительных энергетических воздействий. Дайте развернутый ответ.
26. Приведите примеры огнеупоров основного характера. Какие расплавы шлаков для них опаснее? Дайте развернутый ответ.
27. Приведите примеры огнеупоров кислого характера. Какие расплавы шлаков для них опаснее? Дайте развернутый ответ.

28. Структура традиционных огнеупоров. Ее влияние на химическое сопротивление огнеупоров.
29. Взаимодействие огнеупоров с оксидными расплавами (шлаками). В какой области (кинетической или диффузионной) обычно происходят процессы? Дайте развернутый ответ.
30. Опишите наиболее часто встречающийся механизм коррозии огнеупоров в расплавах шлака.
31. Пропитка огнеупоров расплавами шлаков. Процессы, происходящие при пропитке?
32. Пропитка огнеупоров расплавами шлаков. Причины образование зональной структуры в огнеупорах.
33. Откалывание кусков (скалывание) от огнеупора и его причины. Дайте развернутый ответ.
34. Чем определяется предельная температура службы огнеупоров в шлаковых расплавах?
35. Чем определяется предельная температура службы огнеупоров в агрессивных газах?
36. Магнезитовые огнеупоры. Области применения.
37. Доломитовые огнеупоры. Области применения.
38. Магнезито-углеродистые огнеупоры. Области применения. Достоинства и недостатки присутствия в них углерода.
39. Смоло-доломитовые огнеупоры. Области применения. Достоинства и недостатки присутствия в них углерода.
40. Почему применение электроплавленного сырья повышает химическую стойкость огнеупоров?
41. Почему можно снизить пропитку введением в высокоглиноземистые огнеупоры добавок оксида хрома или карбида кремния?
42. Корундо-углеродистые огнеупоры. Достоинства и недостатки присутствия в них углерода.
43. Влияние углерода в оксидно-углеродистых огнеупорах на процессы их пропитки шлаками.
44. Высокоглиноземистые огнеупоры на глинистой связке. Области их применения и химическое сопротивление.
45. Шамотные огнеупоры. Области их применения и химическое сопротивление.
46. Кремнеземистые огнеупоры. Области их применения и химическое сопротивление. Полиморфизм.
47. Огнеупоры на основе циркона. Области их применения и химическое сопротивление.
48. Огнеупоры в системе Al_2O_3-ZrO_2-SiO_2 (Бакор) Области их применения и химическое сопротивление.
49. Огнеупоры на основе диоксида циркония. Области их применения и химическое сопротивление. Полиморфизм.
50. Огнеупоры на основе карбида кремния (SiC). Области их применения и химическое сопротивление.

КР 2. Вопрос 2.

1. Строение расплавов металлов. Общее и отличие от оксидных расплавов.
2. Структура расплава металла на границе с керамикой.
3. Пути повышения металлоустойчивости керамики.
4. Размер пор в ННМ и их металлоустойчивость. Критический размер пор, в которые металл не проникает.
5. Способы выбора наиболее перспективного материала для изготовления металлоустойчивой керамики для данных условий службы.
6. Почему для экспериментальной проверки химического сопротивления керамики к расплавам металлов целесообразно использовать высокоплотные образцы из чистого сырья?

7. Применение равновесной термодинамики для определения химического сопротивления ННМ к расплавам металлов.
8. Основные химические реакции, происходящие при взаимодействии ННМ с расплавами металлов.
9. Как используют ряд активности металлов для оценки металлоустойчивости керамики?
10. Как используют ряд активности металлов для оценки металлоустойчивости многофазной керамики?
11. Как используют ряд активности для оценки металлоустойчивости керамики к сплавам металлов, например, сплавам алюминия?
12. Причины и последствия объемных изменений в керамике при ее взаимодействии с расплавами металлов.
13. Как оценить устойчивость к расплаву алюминия керамики из Al_2O_3 и AlN? Можно ли применять Ряд стандартных электродных потенциалов металлов?
14. Какие реакции ННМ с расплавами металлов вносят основной вклад в разрушение (скалывание) материалов? Дайте развернутый ответ.
15. Какие процессы на поверхности контакта керамики с расплавами металлов могут повышать химическое сопротивление?
16. Роль реакций между ННМ и металлами при металлизации ННМ.
17. Особенности взаимодействия расплавов металлов с границами кристаллов в ННМ. Их роль в химическом сопротивлении ННМ.
18. Особенности взаимодействия расплавов металлов с границами кристаллов в ННМ. Их роль в металлизации ННМ.
19. Какие процессы на поверхности контакта керамики с расплавами металлов могут снижать химическое сопротивление?
20. Почему керамика из Si_3N_4 является более химически стойкой к расплаву алюминия, чем керамика из SiC?
21. Особенности коррозии ННМ в расплавах металлических сплавов по сравнению с чистыми металлами.
22. Особенности коррозии многофазных ННМ в расплавах чистых металлов.
23. Особенности коррозии многофазных ННМ в расплавах металлических сплавов по сравнению с чистыми металлами.
24. Способы повышения химического сопротивления ННМ к расплавам металлов.
25. В чем основное отличие в структуре технической керамики от огнеупоров? Как это сказывается на химической стойкости.
26. Почему для технической керамики важнейшими видами коррозии являются жидкофазная, и газофазная?
27. Почему для технической керамики при коррозии растворение оказывается важнее, чем пропитка? Дайте развернутый ответ.
28. Области применения технической керамики и виды корродиентов, которые на нее воздействуют.
29. Применение технической керамики в печах. Виды корродиентов, которые на нее воздействуют.
30. Применение технической керамики в двигателях внутреннего сгорания и турбинах и вопросы коррозионной стойкости.
31. Виды корродиентов, которые воздействуют на техническую керамику при ее использовании в двигателях внутреннего сгорания и турбинах.
32. Почему оксидные и некоторые виды неоксидной технической керамики устойчивы к воздействию кислорода?
33. Коррозия высокотемпературных нагревателей из $MoSi_2$, которые эксплуатируют на воздухе. Напишите химические реакции, объясняющие возможность применения таких нагревателей к окислительной среде.

34. Коррозия высокотемпературных нагревателей из $MoSi_2$, которые эксплуатируют на воздухе. Как будут влиять на процесс кислые газы?
35. Коррозия высокотемпературных нагревателей из $MoSi_2$, которые эксплуатируют на воздухе. Как будут влиять на процесс основные газы?
36. Коррозия высокотемпературных нагревателей из $MoSi_2$, которые эксплуатируют на воздухе. Как будет влиять на процесс восстановительная среда, например, CO или H_2?
37. Почему высокотемпературное окисление на воздухе опасно для видов технической керамики, содержащих ионы с переменной степенью окисления: железо, хром, марганец, титан и др.? Дайте развернутый ответ.
38. В каких средах можно применять плотную керамику из Al_2O_3? Почему именно Al_2O_3 демонстрирует такие свойства?
39. Почему керамика из диоксида циркония является очень химически стойкой? Какую роль при коррозии играют добавки CaO, MgO или Y_2O_3 и зачем их применяют?
40. В каких средах керамика из SiC показывает высокую химическую стойкость, а в каких – нет?
41. Почему керамику из SiC можно эксплуатировать на воздухе при температурах, когда термодинамические расчеты показывают возможность ее реакции с кислородом?
42. Почему керамика из SiC более устойчива к окислению, чем керамика из Si_3N_4?
43. Почему керамика из SiC, полученная реакционным спеканием, менее химически устойчива, чем керамика из SiC, полученная горячим прессованием?
44. Какие диффузионные процессы могут лимитировать окисление Si_3N_4?
45. Какие процессы на поверхности при высоких температурах в присутствии оксидов углерода могут происходить при низком давлении кислорода?
46. Почему камеры внутреннего сгорания из Si_3N_4 интенсивно корродируют при использовании недостаточно очищенного топлива?
47. Приведите примеры агрессивных газовых сред, в которых защитный слой из SiO_2 разрушается. Объясните причины разрушения.
48. Почему керамику из нитрида бора не защищает образующийся оксидный слой?
49. Почему керамика из плотного чистого BN относительно устойчива в водных растворах щелочей?
50. Почему керамика из нитрида бора достаточно устойчива к расплавам многих металлов?

Контрольная работа (КР) № 3. Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 2 вопроса, максимальная оценка вопроса – 10 баллов за каждый вопрос.

КР 3. Вопрос 1.

1. Почему сложно создать универсальные методы испытаний химической стойкости ННМ?
2. Какие параметры (показатели) можно использовать для оценки химической стойкости ННМ?
3. Классификация методов оценки химического сопротивления ННМ по виду агрессивной среды.
4. Классификация методов оценки химического сопротивления ННМ по гидродинамическому режиму взаимодействия.
5. В чем проблемы оценки химической стойкости ННМ по потере массы?
6. Определение стеклоустойчивости огнеупоров по степени выплавления стеклофазы на поверхности огнеупора.
7. Причины попадания газовых пузырей в стекломассу. Оценка показателя пузыреобразования (индекса пузыреобразования).
8. Тигельный метод изучения химической стойкости. Виды корродиентов. Оцениваемые параметры.
9. Достоинства и недостатки метода вращения образца в агрессивной среде.

10. Проблемы заводских испытаний химической стойкости ННМ.
11. Последовательность проведения исследований химической стойкости керамики из простых оксидов с учетом положения образующего оксид металла в Таблице Д.И.Менделеева.
12. Последовательность действий при выборе наиболее химически устойчивого материала для конкретных условий службы.
13. Материалы, из которых могут состоять дисперсионные среды (матрицы) и дисперсные фазы (армирующая фаза).
14. Классификация композитов по геометрическим параметрам.
15. Какие композиты на основе ННМ относят к нанокомпозитам?
16. Особенности коррозии керамоматричных композитов по сравнению с коррозией керамики.
17. Волокна из SiC фирмы Nicalon, производимые из органо-металлических соединений, содержат ~9% кислорода и ~11% углерода. Как это сказывается на их химической стойкости к окислению. Напишите реакции.
18. Покрытия на армирующие волокна (интерфаза) из роль и назначение.
19. Механизм вытаскивания волокон при движении трещины.
20. Требования к покрытиям для армирующих волокон.
21. Почему в качестве покрытий на армирующие волокна часто используют углерод и BN?
22. Достоинства и недостатки применения покрытий из BN и их окисления.
23. Достоинства керамоматричных композитов. Проблемы, связанные с их химическим сопротивлением.
24. Причины образования растягивающих напряжений и трещин на границе матрица-армирующая фаза.
25. Процессы коррозии на воздухе композита с матрицей из Al_2O_3, армированный волокнами из SiC.
26. Почему в композите дисперсный TiN в матрице из Al_2O_3 при окислении происходит переход от параболической к линейной кинетике?
27. Почему композит дисперсный TiN в матрице из Al_2O_3 получают при горячем прессовании при температуре ниже 1500°C? Напишите химическую реакцию.
28. Как происходит окисление композита с матрицей из Al_2O_3, армированной частицами никеля (5% - 35 %)?
29. В чем недостатки композитов с матрицами из стекла?
30. Почему присутствие в стеклофазе модификаторов, облегчают диффузионный массоперенос кислорода?
31. Какое соединение может образовываться в качестве интерфазы в композите с матрицей из шпинели ($MgO{\cdot}Al_2O_3$), армированной волокнами SiC при высокотемпературном окислении? Напишите уравнения.
32. Какие преимущества может дать использование покрытия из BN вместо углерода в композите SiC волокно/SiC матрица?
33. Требования, предъявляемые к покрытиям в системе Si–B–C для защиты от окисления углеродных волокон в композитах с матрицей из углерода?
34. Какие реакции происходят в композите с матрицей из Ti_3SiC_2, армированной волокнами из SiC, при окислении?
35. Меры по увеличению химической стойкости пограничной области между материалом и корродиентом.
36. Биокоррозия – определение. В каких средах она наблюдается? Какие химические элементы используют биоагенты для своего питания?
37. Каким образом биоагенты разрушают материалы?
38. Общее и отличие биокоррозии от обычной коррозии.
39. Какие внешние условия способствуют биокоррозии?
40. Аэробные и анаэробные бактерии. Их роль в биокоррозии.

41. Визуальные и другие методы определения наличия биокоррозии.
42. В чем особенность грибной или микологической коррозии?
43. Условия, способствующие грибной или микологической коррозии?
44. Какие свойства оксидных материалов изменяются под воздействием обрастания грибами у порошков?
45. Методы борьбы с биокоррозией.
46. Основные биоповреждающие агенты оптических деталей.
47. Условия развития и продукты питания плесневых грибов, растущих на поверхности оптических стекол.
48. На какие свойства влияет биокоррозия на поверхности оптических стекол?
49. Как попадают плесневые грибы на поверхности оптических стекол, и отчего зависит их развитие?
50. Методы борьбы с биокоррозией оптических стекол.

КР 3. Вопрос 2.

1. Применение диаграмм состояния для оценки возможных реакций с керамики с расплавом стекла.
2. Оценка возможности реакций керамики с расплавом стекла.
3. Механизм непрямого растворения (инконгруентное растворение или гетерогенное растворение) керамики в расплаве стекла.
4. Факторы, способствующие пропитке керамики расплавом стекла и его компонентами.
5. Строение и роль пропитанного слоя керамики при ее взаимодействии с расплавом стекла. Объясните причины.
6. Почему при выборе перспективного вида применяемых в стекловарении огнеупоров целесообразно испытывать беспористую и чистую керамику?
7. Как ведут себя катионы с переменной степенью окисления из керамики и стекла в процессе коррозии огнеупора?
8. Почему стекла, содержащие свинец, весьма агрессивны к керамике?
9. Как происходит коррозия огнеупоров, поставляющих в расплав одновременно катионы K_1 и K_2 (например, $2MgO \cdot SiO_2$; $MgO \cdot Al_2O_3$, ZrO_2, стабилизированный CaO или Y_2O_3 и т.д.) при коррозии в расплаве стекла?
10. Почему обработка рабочей поверхности огнеупоров газовой горелкой повышает стеклоустойчивость? Дайте развернутый ответ.
11. Критический размер пор для расплава стекла и его значение для стеклоустойчивости?
12. Применение добавок, уменьшающих смачиваемость керамики стеклом.
13. Дорожная карта при выборе перспективного огнеупора из сложных оксидов для плавления стекла заданного состава.
14. В чем особенности подбора керамики для тиглей, применяемых при варке оптических стекол?
15. Достоинства и недостатки применения огнеупорных бетонов в стекловаренных печах?
16. Полиморфизм и его роль в стеклоустойчивости тиглей из плавленого SiO_2.
17. Механизм действия оксида свинца, содержащегося в стекле, на керамику из плавленого SiO_2
18. Почему введение в керамику на основе Al_2O_3 добавок MgO обычно повышает устойчивость к расплаву стекла?
19. Почему тигли из шпинели ($MgAl_2O_4$) показывают более высокую устойчивость к расплаву стекла, чем тигли из плавленого SiO_2?
20. Механизм взаимодействия муллита ($Al_6Si_2O_{13}$) с оптическим стеклом.
21. Динамический метод изучения взаимодействия керамики со стеклом. Его достоинства и недостатки.
22. Роль керамики в образовании пузырей в стекле.
23. Почему сухие агрессивные газы мало воздействуют на стекло?

24. Особенности структуры стекол, влияющие на химическое сопротивление.
25. Катионы-модификаторы и их роль в химическом сопротивлении стекла.
26. Влияние поверхностных атомов на химическое сопротивление стекла.
27. Механизм взаимодействия «свежих» поверхностей стекла с водой.
28. Роль силанольных групп на поверхности стекла в его химическом сопротивлении.
29. Механизм выщелачивания поверхности стекла в воде и кислотах.
30. В чем специфика воздействия HF и бифторидов щелочных металлов на стекла?
31. Механизм коррозии поверхности стекла при недостатке воды.
32. Причины образования геля кремниевой кислоты на поверхности стекла.
33. Перечислите требования, предъявляемые к полимерным порошкам для разделения листов стекла. Почему их стали применять вместо бумаги.
34. Меры, принимаемые при транспортировке листового стекла для защиты от коррозии.
35. Перечислите области применения и виды изделий из химико-лабораторного стекла. Преимущества применения стекла в виде конструкционных материалов.
36. Дополнительные требования к химико-лабораторному стеклу.
37. Как меняют состав стекла, чтобы повысить его химическую стойкость?
38. II группа — алюмоборосиликатные стекла с пониженным содержанием оксидов щелочных металлов (по химическому составу химико-лабораторные стекла).
39. Цирконий-содержащие стекла (по химическому составу химико-лабораторные стекла).
40. Принципы создания стекол, устойчивых к щелочам.
41. Механизм коррозии цементного камня под воздействием повышенных температур и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
42. Механизм биокоррозии цементного камня и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
43. Механизм коррозии цементного камня под воздействием кристаллизации солей и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
44. Механизм коррозии цементного камня под воздействием повышенных температур и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
45. Механизм коррозии цементного камня под воздействием кислых газов и кислот, и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
46. Коррозия железобетона в присутствии хлорид-ионов и меры по повышению коррозионной стойкости материала против этого вида коррозии.
47. Коррозия цементного камня под воздействием низких температур и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
48. Коррозия цементного камня вследствие образования вторичного эттрингита и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
49. Механизм коррозии цементного камня под воздействием попеременного замораживания-оттаивания и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
50. Общие меры повышения коррозионной стойкости цементов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

Контрольное задание на зачете состоит из 3-х вопросов (по одному вопросу из каждого раздела). Максимальная оценка за каждый из вопросов № 1 и № 2 – 13 баллов за каждый, и за вопрос №3 – 14 баллов. Максимальная оценка за зачет – 40 баллов

Вопрос № 1. Раздел 1. Итоговый контроль. Максимальная оценка за каждый из вопросов – 13 баллов.

1. Кинетическая область процесса взаимодействия ННМ с жидкостями и газами.
2. Диффузионная область процесса взаимодействия ННМ с жидкостями и газами.
3. Переход из кинетической области в диффузионную при изменении гидродинамического режима растворения и при повышении температуры процесса.

4. Сравните влияние состояния поверхности (ориентации кристаллов, примесей и точечных дефектов при растворении образца из ННМ в кинетической и в диффузионной областях. Дайте развернутый ответ.
5. Объясните, почему в кинетической области процесс значительно сильнее зависит от содержания примесей, чем в диффузионной области.
6. Понятие диффузионного слоя. Приведите схематический рисунок.
7. Какой вид и почему имеет зависимость скорости растворения цилиндрического образца из ННМ от скорости его вращения, если процесс происходит в диффузионной области?
8. Структура (строение) диффузионного слоя при наличии нескольких видов катионов в ННМ и агрессивной среде.
9. Первый механизм образования ДЭС на примере растворения AgI в воде и его значение для растворения ННМ.
10. Второй механизм образования ДЭС и его значение для растворения ННМ.
11. Третий механизм образования ДЭС и его значение для растворения ННМ.
12. Механизм образования заряда на поверхности керамики из Al_2O_3 при ее растворении в расплаве натрийкальцийсиликатного стекла.
13. Механизм образования заряда на поверхности керамики из BaO при ее растворении в расплаве натрийкальцийсиликатного стекла.
14. Влияние насыщения корродиента компонентами ННМ на процесс коррозии в диффузионной области.
15. Почему при растворении ННМ в диффузионной области в отличие от кинетической понижена чувствительность процесса к содержанию в образце примесей?
16. Почему при растворении монокристаллов из ННМ в диффузионной области в отличие от кинетической понижена чувствительность процесса к их кристаллографической ориентации?
17. Объясните, почему при растворении в диффузионной области образца из ННМ, содержащего различного вида катионы, диффузионный слой приобретает зональную структуру?
18. Эмпирическая формула Нернста и ее применение для описания процесса растворения ННМ.
19. Первый закон Фика и его применение для описания процесса растворения ННМ.
20. Эмпирическая формула Нернста и первый закон Фика. Что в них общего?
21. Второй закон Фика и его применение для описания процесса растворения ННМ.
22. Какие требования предъявляют к режиму вращения и к структуре образца при использовании формулы Левича?
23. Объясните, в чем проблемы применения формулы Левича для процессов растворения в газообразном корродиента.
24. Проблемы использования формулы Левича для изучения процессов растворения ННМ в жидких корродиентах.
25. Объясните, почему при растворении в диффузионной области образца из ННМ, в корродиенте, содержащем различного вида катионы, диффузионный слой приобретает зональную структуру?
26. Поры и трещины (открытые и закрытые) в ННМ. Их роль в процессах коррозии.
27. Структура пор. в ННМ и ее влияние на процесс коррозии в жидкости и газе.
28. Фазы, находящиеся на поверхности пор в ННМ, и их роль в процессе взаимодействия с корродиентом.
29. Продукты химического взаимодействия ННМ с корродиентом и из роль в дальнейшем процессе коррозии.
30. Польза и опасности образования твердых продуктов реакции ННМ с корродиентом в порах и трещинах.
31. Предложите и обоснуйте пути повышения химического сопротивления ННМ.

32. Коэффициент пропитки ННМ корродиентом, зависящий от структуры пор в ННМ: $F_{стр} = \varepsilon_{эф}\,[1/(\zeta \cdot k_o^{1/2})] \cdot r_g^{1/2} \cdot \exp(25\ln^2 S_g/8)$. Что означают параметры уравнения? Условия, при выполнении которых можно использовать это уравнение.
33. Коэффициент подвижности при пропитке ННМ и входящие в него параметры: $F_{подв} = \sigma/\eta$. Условия, при выполнении которых можно использовать это уравнение.
34. Коэффициент смачивания при пропитке ННМ и входящие в него параметры: $F_{смач} = (\cos\varphi)^{1/2}$. Условия, при выполнении которых можно использовать это уравнение.
35. Приведите меры по увеличению химического сопротивления пористых ННМ и поясните их действие?
36. Почему границы кристаллов имеют меньшую химическую стойкость, чем кристаллы?
37. Почему на границах кристаллов в ННМ концентрируются легкоплавкие примеси?
38. Почему в ННМ из более чистого сырья границы между кристаллами тоньше? Как сказывается на химическом сопротивлении ННМ?
39. Расставьте элементы структуры ННМ по возрастанию их опасности при коррозии ННМ. Обоснуйте их расположение.
40. Объясните, почему для выбора наиболее перспективного ННМ целесообразно исследовать высокоплотные образцы ННМ, изготовленные из чистого сырья.
41. Строение жидкостей и его связь с химическим сопротивлением ННМ.
42. Причины образования высолов на лицевом кирпиче и способы их устранения.
43. Морозостойкость стеновых строительных материалов из ННМ. Поры опасного размера.
44. Процесс кристаллизации эвтектики и его влияние на распределение эвтектик в ННМ.
45. Процесс взаимодействия двух кристаллов, образующих эвтектику. Роль таких процессов в конструкциях из ННМ разных видов.
46. Строение оксидных расплавов. Катионы K_1 и K_2. Их роль в диффузионном массопереносе в жидкой фазе.
47. Основность расплавов оксидов через соотношение основных и кислых оксидов и концентрацию (активность) анионов кислорода.
48. Изменения вязкости металлургических шлаков от увеличения содержания кислых оксидов. Причины возрастания вязкости в кислых и в основных расплавах по отношению к минимальной.
49. Температурный коэффициент поверхностного натяжения корродиента. Влияние поверхностного натяжения корродиента на процесс коррозии ННМ.
50. Образование диффузионного слоя. Как и почему меняется поверхностное натяжение жидкости в диффузионном слое?

Вопрос № 2. Раздел 2. Итоговый контроль. Максимальная оценка за каждый из вопросов – 13 баллов

1. Основность (кислотность) оксидных расплавов и способы ее выражения
2. Недостатки оценки возможности химической реакции с помощью равновесной термодинамики.
3. Применение ряда активности металлов для грубой оценки относительного химического сопротивления различных ННМ.
4. Пропитка при взаимодействии ННМ с агрессивной средой. Факторы, способствующие пропитке. Перерождение керамики при пропитке.
5. Применение диаграмм состояния двойных систем для оценки опасности взаимодействия керамика-корродиент.
6. Катионы K_2 в коррозионном расплаве и их роль в формировании структуры диффузионного слоя.
7. Роль одновременного присутствия катионов K_1 и K_2. Как меняется состав диффузионного слоя при взаимодействии многофазной керамики с однокомпонентным оксидным расплавом?

8. Процессы в диффузионном слое при взаимодействии многофазной керамики с однокомпонентным оксидным расплавом. Роль катионов K_1 и K_2.
9. Катионы K_2 в агрессивном расплаве и их роль в формировании структуры пропитываемого слоя керамики.
10. Последствия процессов пропитки ННМ агрессивными средами. Изменения структуры, представляющие наибольшую опасность для химического сопротивления.
11. Условия, при которых скорость растворения определяется процессом диффузии катионов в твердом теле.
12. Динамические механические напряжения в керамики и их влияние на скорость взаимодействия с агрессивной средой.
13. Влияние на химическое сопротивление ННМ подведения к ним дополнительных энергетических воздействий. Дайте развернутый ответ.
14. Приведите примеры огнеупоров кислого характера. Какие расплавы шлаков для них опасны? Дайте развернутый ответ.
15. Взаимодействие огнеупоров с оксидными расплавами (шлаками). В какой области (кинетической или диффузионной) обычно происходят процессы? Дайте развернутый ответ.
16. Пропитка огнеупоров расплавами шлаков. Процессы, происходящие при пропитке.
17. Откалывание кусков (скалывание) от огнеупора и его причины. Дайте развернутый ответ.
18. Предельная температура службы огнеупоров в агрессивных газах. Чем она определяется?
19. Доломитовые огнеупоры. Свойства и области применения.
20. Смоло-доломитовые огнеупоры. Области применения. Достоинства и недостатки присутствия в них углерода.
21. Пропитку высокоглиноземистых огнеупоров уменьшают введением добавок оксида хрома или карбида кремния. Объясните это явление.
22. Влияние углерода в оксидно-углеродистых огнеупорах на процессы их пропитки шлаками.
23. Шамотные огнеупоры. Области их применения и химическое сопротивление.
24. Огнеупоры на основе циркона. Области их применения и химическое сопротивление.
25. Огнеупоры на основе диоксида циркония. Области их применения и химическое сопротивление. Полиморфизм.
26. Структура расплава металла на границе с керамикой.
27. Размер пор в ННМ и их металлоустойчивость. Критический размер пор, в которые металл не проникает.
28. Объясните, почему для сравнительной экспериментальной проверки химического сопротивления различных видов керамики к расплавам металлов целесообразно использовать высокоплотные образцы из чистого сырья.
29. Основные химические реакции, происходящие при взаимодействии ННМ с расплавами металлов. Приведите примеры.
30. Использование Ряда активности металлов для оценки металлоустойчивости многофазной керамики.
31. Причины и последствия объемных изменений в керамике при ее взаимодействии с расплавами металлов.
32. Реакции ННМ с расплавами металлов, вносящие основной вклад в разрушение (скалывание) материалов. Дайте развернутый ответ.
33. Роль реакций между ННМ и металлами при металлизации ННМ.
34. Особенности взаимодействия расплавов металлов с границами кристаллов в ННМ. Их роль в металлизации ННМ.
35. Керамика из Si_3N_4 по термодинамическим расчетам является менее химически стойкой к расплаву алюминия, чем керамика из SiC. Эксперимент дал противоположный результат. Объясните полученный результат.

36. Особенности коррозии многофазных ННМ в расплавах чистых металлов.
37. Способы повышения химического сопротивления ННМ к расплавам металлов.
38. Для технической керамики при коррозии растворение оказывается важнее, чем пропитка. Объясните причину.
39. Области применения технической керамики и виды корродиентов, которые на нее воздействуют.
40. Применение технической керамики в двигателях внутреннего сгорания и турбинах и вопросы коррозионной стойкости.
41. Оксидные и некоторые виды неоксидной технической керамики устойчивы к воздействию кислорода. Объясните причину.
42. Коррозия высокотемпературных нагревателей из $MoSi_2$, которые эксплуатируют на воздухе. Влияние на процесс коррозии кислых газов.
43. Коррозия высокотемпературных нагревателей из $MoSi_2$, которые эксплуатируют на воздухе. Влияние на процесс восстановительной газовой среды, например, CO или H_2.
44. Плотную керамику из Al_2O_3 можно применять в различных агрессивных средах. Объясните причину.
45. Химические свойства керамика из SiC.
46. Объясните причину большей устойчивости к окислению керамика из SiC по сравнению с керамикой из Si_3N_4.
47. Диффузионные процессы, лимитирующие окисление Si_3N_4.
48. Коррозия керамики в камерах внутреннего сгорания из Si_3N_4 ускоряется при использовании недостаточно очищенного топлива. Объясните причину этого явления.
49. При окислении керамики из нитрида бора образуется оксидный слой. Почему он не защищает керамику от дальнейшего окисления?
50. Керамика из нитрида бора достаточно устойчива к расплавам многих металлов. Объясните причину.

Вопрос 3. Раздел 3. Итоговый контроль. Максимальная оценка за каждый из вопросов – 14 баллов

1. Назовите причины, препятствующие созданию универсального метода испытаний химической стойкости ННМ.
2. Параметры (показатели), которые можно использовать для оценки химической стойкости ННМ.
3. Классификация методов оценки химического сопротивления ННМ по виду агрессивной среды.
4. Причины попадания газовых пузырей в стекломассу. Оценка показателя пузыреобразования (индекса пузыреобразования).
5. Достоинства и недостатки метода вращения образца в агрессивной среде.
6. Последовательность проведения исследований химической стойкости керамики из простых оксидов с учетом положения образующего оксид металла в Таблице Д.И.Менделеева.
7. Материалы, из которых могут состоять дисперсионные среды (матрицы) и дисперсные фазы (армирующая фаза).
8. Какие композиты на основе ННМ относят к нанокомпозитам?
9. Особенности коррозии керамоматричных композитов по сравнению с коррозией керамики.
10. Механизм вытаскивания волокон при движении трещины.
11. Требования к покрытиям для армирующих волокон.
12. Достоинства и недостатки применения покрытий из BN и их окисления.
13. Причины образования растягивающих напряжений и трещин на границе матрица-армирующая фаза.

14. В композите, состоящем из дисперсного TiN в матрице из Al_2O_3, при окислении происходит переход от параболической к линейной кинетике. Объясните причину.
15. Процессы, которые происходят при окислении композита с матрицей из Al_2O_3, армированной частицами никеля (5% - 35 %).
16. В матрице из стекла, содержащего модификаторы, облегчается диффузионный массоперенос кислорода. Объясните причины.
17. Реакции, которые происходят при окислении в композите с матрицей из Ti_3SiC_2, армированной волокнами из SiC.
18. Биокоррозия – определение. Окружающие среды, в которых наблюдается биокоррозия. Химические элементы, которые используют биоагенты для своего питания.
19. Общее и отличие биокоррозии от обычной коррозии.
20. Аэробные и анаэробные бактерии. Их роль в биокоррозии.
21. Грибная или микологическая коррозия и ее особенности.
22. Свойства оксидных порошков, которые изменяются под воздействием обрастания грибами.
23. Основные биоповреждающие агенты оптических деталей.
24. Свойства, на которые влияет биокоррозия поверхности оптических стекол.
25. Методы борьбы с бикоррозией оптических стекол.
26. Применение диаграмм состояния для оценки возможных реакций с керамики с расплавом стекла.
27. Оценка возможности реакций керамики с расплавом стекла.
28. Факторы, способствующие пропитке керамики расплавом стекла и его компонентами.
29. При выборе перспективного вида применяемых в стекловарении огнеупоров целесообразно испытывать беспористую и чистую керамику. Объясните, почему так поступают.
30. Стекла, содержащие свинец, весьма агрессивны к керамике. Объясните причину.
31. Обработка рабочей поверхности огнеупоров газовой горелкой повышает стеклоустойчивость. Объясните причину.
32. Применение добавок, уменьшающих смачиваемость керамики стеклом.
33. Особенности подбора керамики для тиглей, применяемых при варке оптических стекол.
34. Полиморфизм и его роль в стеклоустойчивости тиглей из плавленого SiO_2.
35. Введение добавок MgO в керамику на основе Al_2O_3 обычно повышает устойчивость к расплаву стекла. Объясните причину.
36. Механизм взаимодействия муллита ($Al_6Si_2O_{13}$) с оптическим стеклом.
37. Роль керамики в образовании пузырей в стекле.
38. Особенности структуры стекол, влияющие на химическое сопротивление.
39. Механизм взаимодействия «свежих» поверхностей стекла с водой.
40. Роль силанольных групп на поверхности стекла в его химическом сопротивлении.
41. Специфика воздействия HF и бифторидов щелочных металлов на стекла.
42. Меры, принимаемые при транспортировке листового стекла для защиты от коррозии.
43. Дополнительные требования к химико-лабораторному стеклу.
44. II группа — алюмоборосиликатные стекла с пониженным содержанием оксидов щелочных металлов (по химическому составу химико-лабораторные стекла).
45. Принципы создания стекол, устойчивых к щелочам.
46. Механизм биокоррозии цементного камня и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
47. Механизм коррозии цементного камня под воздействием повышенных температур и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.
48. Коррозия железобетона в присутствии хлорид-ионов и меры по повышению коррозионной стойкости материала против этого вида коррозии.
49. Коррозия цементного камня вследствие образования вторичного эттрингита и меры по повышению коррозионной стойкости цемента против этого вида коррозии.

50. Общие меры повышения коррозионной стойкости цементов.

8.4. Структура контрольного задания на зачете

Зачет по дисциплине «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» включает ответ на контрольное задание, содержащее 3 контрольных вопроса, по одному вопросу из каждого раздела рабочей программы дисциплины. Максимальная оценка за каждый из вопросов № 1 и № 2 – 13 баллов за каждый, и за вопрос №3 – 14 баллов. Максимальная оценка за зачет – 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Кащеев И.Д., Земляной К.Г. Производство огнеупоров. Учебное пособие. СПб.: Лань, 2017. - 333 с. 2.5. Сопротивление разрушению под действием шлаков, металлов и газов.
2. Лазуткина О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии : учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.
3. Зимакова Г.А., Зелиг М.П. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний: методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ для студентов, обучающихся по направлению 270800 «Строительство» всех форм обучения. Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2014 г. - 43 с.
4. Степанова В.Ф. Долговечность бетона: Учебное пособие для вузов - М., 2014 г.- 126 с.

Б. Дополнительная литература

1. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.
2. Кащеев И. Д. Свойства и применение огнеупоров: Справочное издание. – М.: Телотехник, 2004. – 352 с.
3. Артамонова М. В. и др. Химическая технология стекла и ситаллов: учебник для вузов / под ред. Н. М. Павлушкина. М.: Стройиздат, 1983. 432 с. Раздел 9. Химическая устойчивость стекол.
4. Шевяков В. П., Жолудев В. С. Защита от коррозии промышленных зданий и сооружений – М.: ТОО «Редакция газеты «Архитектура», 1995. – 169 с.
5. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В. М. Москвин, Ф. М. Иванов, С. Н. Алексеев, Е. А. Гузеев. – М.: Стройиздат, 1980. – 535 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов». ISSN: 0235-2206
«Цемент и его применение». ISSN 0041-4867
«Строительные материалы». ISSN 0585-430X
«Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века». ISSN 1729-9209
«ZKG International». ISSN 0949-0205
«Cement International». ISSN 1810-6199
«Cement and Concrete Research». ISSN 0958-9465
«Cement and Concrete Composites». ISSN 0958-9465
«Construction and Building Materials». ISSN: 0950-0618
«Стекло и керамика». ISSN: 01319582
«Техника и технология силикатов». ISSN 2076-0655
«Неорганические материалы». ISSN (PRINT): 0044-457X
«Новые огнеупоры». ISSN: 16834518
Ж. Journal of Non-Cristalline Solids. ISSN: 0022-3093

http://olkolon.narod.ru/keramika.html
Книги по керамике
http://ceramics.org/
Official site of the American Ceramic Society
http://www.ceramic.or.jp/welcome.html
official website of the Japanese Ceramic Society
http://www.journals.elsevier.com/journal-of-the-european-ceramic-society/
Journal of the European Ceramic Society
http://www.researchgate.net/journal/0955-2219_Journal_of_the_European_Ceramic_Society
Journal of the European Ceramic Society
http://digsitevalue.net/k/journal-british-ceramic-society
Websites for journal british ceramic society
www.centerprioritet.ru – СМЦ «Приоритет» - техническая документация исследований (ИКСИ) – заказ литературы, русскоязычные издания
http://www.nanometer.ru/ - "Нанометр" - нанотехнологическое сообщество
http://plasma.karelia.ru/pub/nano-kurs/ - «Нано Технологии»
http://www.nanonewsnet.ru/ - Нанотехнологии Nano news net | Сайт о нанотехнологиях #1 в России
http://nano-portal.ru/ - Нано Портал - Нанотехнологии России
http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access
http://www.superhimik.com/forum.htm - Золотые купола химии
http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science
http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
http://www.twirpx.com/files/chidnustry/chemistry_tech/silicate/ - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов
www.sciyo.com - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США
Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.
Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 12;
- комплекты образцов керамических, стеклообразных, вяжущих, композиционных материалов – 4;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 360);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой из 3-х контрольных работ 20 баллов за каждую.

Рабочая программа дисциплины «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» предусматривает подготовку и выполнение лабораторных занятий. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3-х контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка за зачет – 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за 3 контрольные работы и баллов, полученных на зачете. По принятой в РХТУ им. Д.И.Менделеева системе максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы специалистами-технологами в области технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Для ускорения процесса изложения и более эффективного усвоения студентами материала по дисциплине «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии» рекомендуется широкое применение иллюстративного и раздаточного материала.

Иллюстративный материал представляет собой презентации и оборудование для их показа. Раздаточный материал представляет собой компьютерную версию разделов дисциплины по приведенным выше разделам и презентации. Раздаточный материал рассылается студентам по электронной почте перед началом изучения дисциплины «Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии», чтобы они могли их использовать во время лекции, при подготовке к практическим занятиям, к контрольным работам и к зачету.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При изложении материала необходимо говорить о современном состоянии вопроса и о перспективах дальнейшего повышения химического сопротивления ВФМ и защиты от коррозии.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000 руб. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083, 68 руб С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com/ Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «Лань» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» – изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» – изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «Лань», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693 руб. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; плакаты диаграмм состояния тугоплавких неорганических и силикатных систем; комплекты колебательных спектров и спектров люминесценции ВФМ; наборы образцов тугоплавких неорганических и силикатных материалов; демонстрационные изделия из силикатных материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками ВФМ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Сведения о кинетике гетерогенных процессов. Влияние структуры неметаллических материалов и свойств кородиента на Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии	знать: современные проблемы процессов, происходящих при взаимодействии ВФМ с агрессивными средами, особенностями этих процессов химическом сопротивлении керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе; методы изучения химического сопротивления керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе. уметь: связывать физические и химические свойства ВФМ с их эксплуатационной надежностью и долговечностью в условиях воздействия агрессивной окружающей среды выполнять расчеты по оценке возможных химических реакций и объемных эффектов при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой; обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе ВФМ, имеющего наибольшее химическое сопротивление в конкретных агрессивных средах; проводить анализ справочных и литературных данных. владеть: знаниями о наиболее перспективных методах оценки химического сопротивления ВФМ к агрессивным средам, обеспечивающих наиболее эффективное применение выбранного материала и повышение срока его службы; технологическими решениями, обеспечивающими повышение химического сопротивления ВФМ в конкретных условиях его эксплуатации.	Оценка за контрольную работу №1. Оценка на зачете.
Раздел 2. Общие процессы и методы исследования взаимодействия ВФМ с кородиентом. Особенности химической стойкости керамических материалов	знать: современные проблемы процессов, происходящих при взаимодействии ВФМ с агрессивными средами, особенностями этих процессов химическом сопротивлении керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе; методы изучения химического сопротивления керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе. уметь: связывать физические и химические свойства ВФМ с их эксплуатационной надежностью и	Оценка за контрольную работу №2 Оценка на зачете.

	долговечностью в условиях воздействия агрессивной окружающей среды выполнять расчеты по оценке возможных химических реакций и объемных эффектов при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой; обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе ВФМ, имеющего наибольшее химическое сопротивление в конкретных агрессивных средах; проводить анализ справочных и литературных данных. владеть: знаниями о наиболее перспективных методах оценки химического сопротивления ВФМ к агрессивным средам, обеспечивающих наиболее эффективное применение выбранного материала и повышение срока его службы; технологическими решениями, обеспечивающими повышение химического сопротивления ВФМ в конкретных условиях его эксплуатации.	
Раздел 3. Оценка коррозии. Биокоррозия ВФМ. Коррозия стеклообразных материалов и вяжущих материалов	знать: современные проблемы процессов, происходящих при взаимодействии ВФМ с агрессивными средами, особенностями этих процессов химическом сопротивлении керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе; методы изучения химического сопротивления керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе. уметь: связывать физические и химические свойства ВФМ с их эксплуатационной надежностью и долговечностью в условиях воздействия агрессивной окружающей среды выполнять расчеты по оценке возможных химических реакций и объемных эффектов при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой; обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе ВФМ, имеющего наибольшее химическое сопротивление в конкретных агрессивных средах; проводить анализ справочных и литературных данных. владеть: знаниями о наиболее перспективных методах оценки химического сопротивления ВФМ к агрессивным средам, обеспечивающих наиболее эффективное применение выбранного материала и повышение срока его службы;	Оценка за контрольную работу №3 Оценка на зачете.

	технологическими решениями, обеспечивающими повышение химического сопротивления ВФМ в конкретных условиях его эксплуатации.	

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химическое сопротивление ВФМ и защита от коррозии»

основной образовательной программы
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код и наименование направления подготовки

профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
наименование профиля

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обработка высокотемпературных функциональных материалов»
(код Б1.В.10)

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) образования
«Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр
Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019

Программа составлена д.х.н, проф. Беляковым А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 6
4. Содержание дисциплины 7
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 7
   4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 10
6. Практические и лабораторные занятия 12
   6.1. Практические занятия 12
   6.2. Лабораторные занятия 13
7. Самостоятельная работа 14
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 15
   8.1. Примерная тематика рефератов (рефераты не предусмотрены) 15
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 15
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет) 24
   8.4. Структура контрольного задания на зачете (без оценки) 33
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 34
   9.1. Рекомендуемая литература 34
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 35
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 38
10. Методические указания для обучающихся 39
11 Методические указания для преподавателей 40
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 41
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 45
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 45
   13.2. Учебно-наглядные пособия 45
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 45
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурс 46
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 46
14. Требования к оценке качества освоения программы 47
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 50

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 – Технологические машины и оборудование; по направленности (профилю) подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой «Оборудование химических производств» Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре.

Рабочая программа дисциплины «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» относится к вариативной части базовых дисциплин рабочего плана, к блоку Обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.10). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Цель дисциплины – получение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области процессов, происходящих при размерной обработке высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) – алмазной, ультразвуковой, лазерной, электроэрозионной, гидродинамической, и применяемого для этого оборудования. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системных базовых знаний в области различных видов размерной обработки ВФМ, понимания общих закономерностей происходящих при этом процессов, выбора оптимального вида обработки и оборудования, понимания принципов его работы.

Задача дисциплины –научить студента изучать процессы и машины, предназначенной для выполнения конкретных технологических операцйи по обработке заготовок и керамических изделий для придания им требуемой формы и чистоты поверхностей.

Дисциплина «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование; по направленности (профилю) подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» должно обеспечивать приобретение профессиональных компетенций ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-15:

– - умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

После изучения дисциплины «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» студент должен:

знать:

- современные проблемы процессов, происходящих с материалом и инструментом при размерной обработке ВФМ алмазным инструментом, ультразвуковой или лазерной обработке;
- основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ.

уметь:

- связывать физические и химические свойства ВФМ с применяемыми видами их обработки и на этой основе выбирать оптимальный вид обработки;
- выполнять расчеты по оценке производительности обработки ВФМ различными методами;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе способа обработки ВФМ для решения поставленной задачи;
- проводить анализ справочных и литературных данных.

владеть:

- знаниями о наиболее перспективных методах размерной обработки ВФМ, обеспечивающих наиболее эффективное решение поставленной задачи;
- технологическими решениями, обеспечивающими повышение эффективности обработки конкретного ВФМ для получения изделия с требуемыми размерами, их точностью и чистотой поверхности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В академических часах.

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа:	**0,89**	**32,2**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,11	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**39,8**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет без оценки**

В астрономических часах.

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа:	**0,89**	**24,15**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,11	**0,15**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет без оценки**

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (акад. ч.)

№ п/п	Раздел дисциплины	Академич. часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1.	**Раздел 1** Сведения о видах размерной обработки ВФМ. Процессы, происходящие при алмазной обработке ВФМ.	23	-	10	13
2.	**Раздел 2** Виды алмазной обработки. Виды алмазного инструмента для различных видов обработки. Станки для алмазной обработки.	23	-	10	13
3.	**Раздел 3** Ультразвуковая, лазерная, электроискровая и гидродинамическая обработка ВФМ.	26	-	12	14
	Всего часов	**72**	**-**	**32**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Сведения о видах размерной обработки ВФМ. Процессы, происходящие при алмазной обработке ВФМ.

Сведения о видах размерной обработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ). Процессы, происходящие при алмазной обработке.

Обработка необожженных заготовок с учетом их последующей усадки при обжиге. Обработка частично обожженных заготовок с учетом их последующей усадки при окончательном обжиге. Свойства заготовок, позволяющие получать требуемые размеры после последующего обжига.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и алмазного инструмента при обработке ВФМ. Удаление шлама и его влияние на процесс обработки. Причины заполировывания зерен алмазного инструмента. Реализация самозатачивания. Проблемы получения высокой чистоты поверхности.

Раздел 2. Виды алмазной обработки. Виды алмазного инструмента для различных видов обработки. Станки для алмазной обработки.

Виды алмазов, применяемые для алмазной обработки ВФМ.

Основные виды инструментов, применяемые для алмазной обработки (периферийной и торцевой). Композиционные материалы, содержащие алмазные зерна и скрепляющие их связки. Металлические матрицы (связки). Перспективные структуры, позволяющие обеспечивать режимы самозатачивания.

Виды станков, применяемых для периферийной (обточка, резание отрезными кругами) и торцевой (шлифовка, полировка, сверление).

Раздел 3. Ультразвуковая, лазерная, электроискровая и гидродинамическая обработка ВФМ.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и обрабатывающего инструмента, при УЗ-обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при УЗ-обработке. Виды применяемого оборудования при УЗ-обработке.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и при лазерной обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при лазерной обработке. Виды применяемого оборудования при лазерной обработке.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и обрабатывающего инструмента, при электроискровой обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при электроискровой обработке. Виды применяемого оборудования при электроискровой обработке.

Гидроабразивная (гидродинамическая абразивная) обработка керамики. Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ при гидродинамической обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при гидроабразивной обработке. Виды применяемого оборудования при гидроабразивной обработке.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
	Знать:			
1	– современные проблемы процессов, происходящих с материалом и инструментом при размерной обработке ВФМ алмазным инструментом, ультразвуковой или лазерной обработке;	+	+	+
2	– основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ;	+	+	+
	Уметь:			
3	– связывать физические и химические свойства ВФМ с применяемыми видами их обработки и на этой основе выбирать оптимальный вид обработки;	+	+	+
4	– выполнять расчеты по оценке производительности обработки ВФМ различными методами;	+	+	+
5	– обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе способа обработки ВФМ для решения поставленной задачи;			
6	– проводить анализ справочных и литературных данных;	+	+	+
	Владеть:			
7	– знаниями о наиболее перспективных методах размерной обработки ВФМ, обеспечивающих наиболее эффективное решение поставленной задачи;	+	+	+
8	– технологическими решениями, обеспечивающими повышение эффективности обработки конкретного ВФМ для получения изделия с требуемыми размерами, их точностью и чистотой поверхности.	+	+	+
	компетенции:			

9	– умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);	+	+	+
10	– умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);	+	+	+
11	– способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);	+	+	+
12	– умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. Практические занятия

Рабочим планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» в объеме 32 акад. ч (0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на самостоятельных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями химической технологии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч. (32 акад. ч в 6 сем.)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы акад.
1	Раздел 1	Процессы, происходящие при размерной алмазной обработке ВФМ	2
2	Раздел 1	Обработка необожженных заготовок с учетом их последующей усадки при обжиге.	2
3	Раздел 1	Свойства заготовок, позволяющие получать требуемые размеры после последующего обжига.	2
4	Раздел 1	Образование и удаление шлама. Его влияние на процесс обработки.	2
5	Раздел 1	Процессы заполировывания и самозатачивания при алмазной обработке ВФМ.	2
6	Раздел 2	Требования к алмазам, применяемым для алмазной обработки, и их марки.	2
7	Раздел 2	Инструменты для периферийной обработки ВФМ.	2
8	Раздел 2	Инструменты для торцевой обработки ВФМ.	2
9	Раздел 2	Современные конструкции рабочего слоя.	2

10	Раздел 2	Оборудование для периферийной и торцевой обработки ВФМ.	2
11	Раздел3	Процессы при ультразвуковой обработке ВФМ.	2
12	Раздел 3	Виды применяемого оборудования при УЗ-обработке ВФМ.	2
13	Раздел 3	Процессы и оборудование при лазерной обработке ВФМ.	2
14	Раздел 3	Процессы и оборудование электроискровой обработке электропроводной керамики.	2
15	Раздел 3	Виды применяемого оборудования при гидроабразивной обработке керамики.	2
16	Раздел 3	Проблемы соблюдения точных размеров при ультразвуковой, лазерной, электроискровой и гидроабразивной обработках и пути ее решения.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 36 акад. час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (КР). Контрольные работы оцениваются в сумме 60 баллов. При этом контрольные работы № 1, № 2 и № 3 оцениваются максимально на 20 баллов каждая.

Раздел 1. КР № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. КР содержит 1 вопрос

1. Проблемы механической обработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).
2. Приведите примеры и обоснуйте необходимость дополнительной механической обработки ВФМ.
3. Свойства ВФМ, определяющие возможные виды их размерной обработки.
4. Особенности свойств керамики, стекла и изделий из вяжущих материалов, влияющие на их размерную обработку.
5. Особенности свойств композиционных материалов на основе ВФМ, влияющие на их размерную обработку.
6. Чистота обработки поверхности обрабатываемой детали из ВФМ. Методы измерения чистоты поверхности изделий.
7. Классы точности размеров обрабатываемых изделий из ВФМ.
8. Проблемы, связанные с размерной обработкой высокотвердой керамики.
9. Проблемы, связанные с получением изделий точной формы из керамики. Когда требуется дополнительная механическая обработка.
10. Проблемы, возникающие при обработке необожженных заготовок (полуфабрикатов) из керамики.
11. Преимущества, которые дает обработка необожженных заготовок (полуфабрикатов) по сравнению с обработкой обожженной керамики.

12. Преимущества, которые дает обработка необожженных заготовок (полуфабрикатов) из керамики по сравнению с формованием заготовок точной формы.
13. Недостатки, которые имеет обработка необожженных заготовок (полуфабрикатов) по сравнению с обработкой обожженной керамики.
14. Преимущества, которые дает обработка заготовок из стекла по сравнению с формованием заготовок точной формы.
15. Преимущества, которые дает обработка полуфабрикатов из вяжущих материалов по сравнению с формованием заготовок точной формы.
16. Требования к свойствам необожженной заготовки из керамики, необходимые для ее механической размерной обработки с требуемой точностью размеров и чистотой поверхности обожженного изделия.
17. Приведите примеры и обоснуйте, когда механическая обработка керамических заготовок оказывается выгодней механической обработки обожженного изделия.
18. Проблемы получения равноплотных заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.
19. Пути повышения равноплотности заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.
20. Проблемы получения прочных однородных заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.
21. Пути повышения прочности и однородности заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.
22. Напряжения в стекле и их связь с его механической размерной обработкой.
23. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее достоинства по сравнению с обработкой необожженной заготовки.
24. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее достоинства по сравнению с обработкой обожженной заготовки.

25. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее недостатки по сравнению с обработкой необожженной заготовки.
26. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее недостатки по сравнению с обработкой обожженной заготовки.
27. Алмазный инструмент для обработки ВФМ. Его структура и роль отдельных компонентов.
28. Алмазный инструмент для обработки ВФМ как композиционный материал. Его структура и роль отдельных компонентов.
29. Алмазный инструмент для обработки ВФМ как композиционный материал. Виды матриц. Требования к материалам матриц.
30. Алмазный инструмент для обработки ВФМ как композиционный материал. Требования к армирующей фазе.
31. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с обрабатываемым материалом.
32. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с обрабатываемым материалом. Влияние свойств обрабатываемого материала.
33. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с обрабатываемым материалом. Процессы в обрабатываемом материале.
34. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом. Процессы в абразивной фазе.
35. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с алмазами. Влияние свойств алмазов.
36. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с алмазами. Процессы в матрице, содержащей алмазы.
37. Выделение тепла в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с алмазами. Его причины и влияние на процесс.
38. Смазывающе-охлаждающая жидкость (СОЖ) и ее роль в процессе алмазной обработки ВФМ.

39. Требования к смазывающе-охлаждающим жидкостям (СОЖ), применяемым в процессе алмазной обработки ВФМ.

40. Алмазная размерная обработка ВФМ. Достоинства применения смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

41. Алмазная размерная обработка ВФМ. Достоинства и недостатки процесса без применения смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

42. Алмазная размерная обработка ВФМ. Параметры процесса обработки (взаимодействия инструмента с материалом), влияющие на процесс.

43. Шлам и его роль в процессе алмазной обработки керамики.

44. Заполировывание алмазных зерен и его роль в процессе алмазной обработки керамики.

45. Параметры процесса, способствующие заполировыванию алмазных зерен в процессе алмазной обработки керамики.

46. Параметры процесса, препят50ствующие заполировыванию алмазных зерен в процессе алмазной обработки керамики.

47. Факторы, способствующие переходу в режим самозатачивания.

48. Роль распределения алмазных зерен при переходе в режим самозатачивания.

49. Упорядоченное распределение алмазных зерен, способствующие переходу в режим самозатачивания.

50. Сегментарная структура рабочего алмазного инструмента и ее применение для улучшения параметров алмазной обработки ВФМ.

Раздел 2. КР № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 1 вопрос

1. Виды абразивов, применяемые для абразивной обработки ВФМ.
2. Размеры абразивов, применяемых для шлифования ВФМ.
3. Как проверяют размер зерен алмазного порошка?
4. Виды связок, применяемы для закрепления алмазных зерен.

5. Требования, предъявляемые к металлическим связкам, применяемым для связывания алмазных зерен.

6. Марки алмазных порошков, выпускаемые в России.

7. Как определяют, что в алмазном порошке нет примесей стекла?

8. Меры, предпринимаемые для улучшения смачивания алмазных зерен металлической матрицей.

9. Требования к алмазным зернам, способствующие процессу самозатачивания.

10. Достоинства нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты электрохимическим методом.

11. Недостатки нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты электрохимическим методом.

12. Достоинства нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты методом спекания.

13. Недостатки нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты методом спекания.

14. Методы нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты сложной формы.

15. Проблемы, связанные с нанесением алмазосодержащего слоя методом спекания на алмазные инструменты сложной формы.

16. Проблемы, связанные с нанесением алмазосодержащего слоя электрохимическим методом на алмазные инструменты сложной формы.

17. Какие методы алмазной обработки относят к торцевым.

18. Особенности процессов в рабочем слое при торцевых методах алмазной обработки.

19. Классификация инструментов, применяемых для торцевой алмазной обработки ВФМ.

20. Основные методы изготовления инструментов, применяемых для торцевой алмазной обработки ВФМ.

21. Конструкции алмазного инструмента для сверления ВФМ.

22. Станки, применяемые для сверления ВФМ алмазным инструментом.

23. Конструкции алмазного инструмента для шлифования плоских поверхностей изделий из ВФМ.

24. Виды станков, применяемых для шлифования алмазным инструментом плоских поверхностей изделий из ВФМ.

25. Конструкции алмазного инструмента для полировки плоских поверхностей изделий из ВФМ.

26. Виды станков, применяемых для полировки алмазным инструментом плоских поверхностей изделий из ВФМ.

27. Особенности процессов алмазного шлифования материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

28. Особенности процессов алмазного шлифования материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

29. Особенности процессов алмазной полировки материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

30. Основные методы изготовления инструментов, применяемых для периферийной алмазной обработки ВФМ.

31. Особенности алмазной периферийной обработке деталей из ВФМ.

32. Основные отличия алмазной периферийной обработки деталей из ВФМ от их торцевой обработки.

33. Виды алмазных инструментов, применяемых при обточке деталей из ВФМ.

34. Виды станков, применяемых при обточке алмазным инструментом деталей из ВФМ.

35. Основные конструкции инструментов, применяемых при алмазной резке ВФМ.

36. Конструкции отрезных алмазных кругов.

37. Классификации отрезных алмазных кругов.

38. Преимущества секторных отрезных алмазных кругов.

39. Методы изготовления секторных отрезных алмазных кругов.

40. Методы нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные круги.

41. Особенности работы инструмента при алмазной резке ВФМ.

42. Виды станков, применяемых при алмазной резке ВФМ.

43. Особенности процессов алмазного резания материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

44. Особенности процессов алмазного резания железобетона.

45. Основные конструкции инструментов, применяемых при алмазном фрезеровании изделий из ВФМ.

46. Виды станков, применяемых при алмазном фрезеровании изделий из ВФМ.

47. Основные конструкции инструментов, применяемых при алмазной доводке микроразмерных изделий из ВФМ.

48. Проблемы получения чистоты поверхности детали из ВФМ на наноуровне при алмазной обработке.

49. Принципы обработки поверхности детали из ВФМ на наноуровне при алмазной обработке.

50. Станки для обработки поверхности детали из ВФМ на наноуровне при алмазной обработке.

Раздел 3. КР № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 1 вопрос

1. Принципы УЗ-обработки ВФМ.
2. Требования к абразивным порокам, применяемым при УЗ-обработке.
3. Способы создания УЗ-колебаний.
4. Ультразвуковые генераторы.
5. Способы регулирования длины волны и амплитуды УЗ-колебаний.
6. Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ при УЗ-обработке.
7. Роль кавитации при УЗ-обработке ВФМ.
8. Применение ПАВ для интенсификации УЗ-обработки ВФМ.

9. Удаление шлама при УЗ-обработке ВФМ.

10. Виды абразивов, применяемых при УЗ-обработке ВФМ.

11. Материалы, применяемые для подведения УЗ-излучения к обрабатываемой детали при УЗ-обработке ВФМ.

12. Станки для получения отверстий при УЗ-обработке ВФМ.

13. Чистота поверхности, которую можно получить при плоскостной УЗ-обработке ВФМ.

14. Передача УЗ-излучения при фрезеровании ВФМ.

15. Лазерное излучение, его особенности и основные параметры.

16. Взаимодействие лазерного излучения с ВФМ.

17. Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ при лазерной обработке.

18. Механизмы разрушения ВФМ при воздействии лазерного луча.

19. Параметры лазерного излучения, влияющие на лазерную обработку ВФМ.

20. Параметры лазерного воздействия, влияющие на лазерную обработку ВФМ.

21. Влияние образующихся при лазерной обработке частиц на параметры процесса.

22. Возможности применения лазерной обработки для получения микроразмерных деталей из ВФМ.

23. Перспективные пути повышения точности размеров при лазерной обработке ВФМ.

24. Форма отверстий, которые можно получать при лазерной обработке ВФМ.

25. Станки, применяемые для лазерного сверления ВФМ.

26. Чистота поверхности, которую можно получить на поверхностях отверстий, получаемых при лазерной обработке ВФМ.

27. Лазерная обточка деталей из ВФМ.

28. Станки для лазерной обточки деталей из ВФМ.

29. Лазерная резка деталей из ВФМ.

30. Станки для лазерной резки деталей из ВФМ.
31. Обработка плоский поверхностей деталей из ВФМ с помощью лазера.
32. Фрезерная обработка деталей из ВФМ с помощью лазера.
33. Станки для лазерного фрезерования резки деталей из ВФМ.
34. Применения лазеров в получении изделий из ВФМ методами прототипирования (3D-печать, фотолитография и др.).
35. Перспективы повышения чисты поверхности при лазерной обработке ВФМ.
36. Виды ВФМ, к которым можно применять электроискровую обработку.
37. Принципы электроискровой обработки электропроводящих ВФМ.
38. Микродуги, образующиеся между обрабатывающим электродом и обрабатываемой деталью из электропроводящего ВФМ, их параметры и способы регулирования процесса.
39. Способы получения отверстий в ВФМ методом электроискровой обработки.
40. Станки для получения отверстий в ВФМ методом электроискровой обработки.
41. Резка деталей из ВФМ методом электроискровой обработки.
42. Станки для резки деталей из ВФМ методом электроискровой обработки.
43. Станки для фрезерования деталей из ВФМ методом электроискровой обработки.
44. Принципы гидроабразивной (гидродинамической) обработки ВФМ.
45. Процессы в рабочем слое при гидроабразивной (гидродинамической) обработке ВФМ.
46. Параметры, влияющие на гидроабразивную обработку ВФМ.
47. Проблемы соблюдения точных размеров при гидроабразивной (гидродинамической) обработке ВФМ.
48. Станки для гидроабразивной резки деталей из ВФМ.
49. Станки для изготовления отверстий в деталях из ВФМ методом гидроабразивной обработки.

50. Станки для фрезерования деталей из ВФМ методом гидроабразивной обработки.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет без оценки)

Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольное задание для зачета состоит из трех вопросов (по одному вопросу из каждого раздела). Максимальная оценка за вопросы № 1 и №2 – по 13 баллов за каждый вопрос, вопрос №3 – 14 баллов

Раздел 1. Контрольный вопрос № 1. Итоговый контроль. Максимальная оценка – 13 баллов

1. Алмазная размерная обработка ВФМ. Параметры процесса обработки (взаимодействия инструмента с материалом), влияющие на процесс.
2. Шлам и его роль в процессе алмазной обработки керамики.
3. Заполировывание алмазных зерен и его роль в процессе алмазной обработки керамики.
4. Параметры процесса, способствующие заполировыванию алмазных зерен в процессе алмазной обработки керамики.
5. Параметры процесса, препят50ствующие заполировыванию алмазных зерен в процессе алмазной обработки керамики.
6. Факторы, способствующие переходу в режим самозатачивания.
7. Роль распределения алмазных зерен при переходе в режим самозатачивания.
8. Упорядоченное распределение алмазных зерен, способствующие переходу в режим самозатачивания.
9. Сегментарная структура рабочего алмазного инструмента и ее применение для улучшения параметров алмазной обработки ВФМ.
10. Проблемы механической обработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

11. Приведите примеры и обоснуйте необходимость дополнительной механической обработки ВФМ.

12. Свойства ВФМ, определяющие возможные виды их размерной обработки.

13. Особенности свойств керамики, стекла и изделий из вяжущих материалов, влияющие на их размерную обработку.

14. Особенности свойств композиционных материалов на основе ВФМ, влияющие на их размерную обработку.

15. Чистота обработки поверхности обрабатываемой детали из ВФМ. Методы измерения чистоты поверхности изделий.

16. Классы точности размеров обрабатываемых изделий из ВФМ.

17. Проблемы, связанные с размерной обработкой высокотвердой керамики.

18. Проблемы, связанные с получением изделий точной формы из керамики. Когда требуется дополнительная механическая обработка.

19. Проблемы, возникающие при обработке необожженных заготовок (полуфабрикатов) из керамики.

20. Преимущества, которые дает обработка необожженных заготовок (полуфабрикатов) по сравнению с обработкой обожженной керамики.

21. Преимущества, которые дает обработка необожженных заготовок (полуфабрикатов) из керамики по сравнению с формованием заготовок точной формы.

22. Недостатки, которые имеет обработка необожженных заготовок (полуфабрикатов) по сравнению с обработкой обожженной керамики.

23. Преимущества, которые дает обработка заготовок из стекла по сравнению с формованием заготовок точной формы.

24. Преимущества, которые дает обработка полуфабрикатов из вяжущих материалов по сравнению с формованием заготовок точной формы.

25. Требования к свойствам необожженной заготовки из керамики, необходимые для ее механической размерной обработки с требуемой точностью размеров и чистотой поверхности обожженного изделия.

26. Приведите примеры и обоснуйте, когда механическая обработка керамических заготовок оказывается выгодней механической обработки обожженного изделия.

27. Проблемы получения равноплотных заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.

28. Пути повышения равноплотности заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.

29. Проблемы получения прочных однородных заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.

30. Пути повышения прочности и однородности заготовок и их связь с точностью размеров обожженного керамического изделия.

31. Напряжения в стекле и их связь с его механической размерной обработкой.

32. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее достоинства по сравнению с обработкой необожженной заготовки.

33. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее достоинства по сравнению с обработкой обожженной заготовки.

34. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее недостатки по сравнению с обработкой необожженной заготовки.

35. Механическая размерная обработка частично спеченной заготовки из керамики. Ее недостатки по сравнению с обработкой обожженной заготовки.

36. Алмазный инструмент для обработки ВФМ. Его структура и роль отдельных компонентов.

37. Алмазный инструмент для обработки ВФМ как композиционный материал. Его структура и роль отдельных компонентов.

38. Алмазный инструмент для обработки ВФМ как композиционный материал. Виды матриц. Требования к материалам матриц.

39. Алмазный инструмент для обработки ВФМ как композиционный материал. Требования к армирующей фазе.

40. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с обрабатываемым материалом.

41. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с обрабатываемым материалом. Влияние свойств обрабатываемого материала.

42. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с обрабатываемым материалом. Процессы в обрабатываемом материале.

43. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом. Процессы в абразивной фазе.

44. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с алмазами. Влияние свойств алмазов.

45. Процессы, происходящие в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с алмазами. Процессы в матрице, содержащей алмазы.

46. Выделение тепла в рабочем слое между ВФМ и алмазным инструментом с алмазами. Его причины и влияние на процесс.

47. Смазывающе-охлаждающая жидкость (СОЖ) и ее роль в процессе алмазной обработки ВФМ.

48. Требования к смазывающе-охлаждающим жидкостям (СОЖ), применяемым в процессе алмазной обработки ВФМ.

49. Алмазная размерная обработка ВФМ. Достоинства применения смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

50. Алмазная размерная обработка ВФМ. Достоинства и недостатки процесса без применения смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

Раздел 2. Контрольный вопрос № 2. Итоговый контроль. Максимальная оценка – 13 баллов

1. Методы нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные круги.

2. Особенности работы инструмента при алмазной резке ВФМ.

3. Виды станков, применяемых при алмазной резке ВФМ.

4. Особенности процессов алмазного резания материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

5. Особенности процессов алмазного резания железобетона.

6. Основные конструкции инструментов, применяемых при алмазном фрезеровании изделий из ВФМ.

7. Виды станков, применяемых при алмазном фрезеровании изделий из ВФМ.

8. Основные конструкции инструментов, применяемых при алмазной доводке микроразмерных изделий из ВФМ.

9. Проблемы получения чистоты поверхности детали из ВФМ на наноуровне при алмазной обработке.

10. Принципы обработки поверхности детали из ВФМ на наноуровне при алмазной обработке.

11. Станки для обработки поверхности детали из ВФМ на наноуровне при алмазной обработке.

12. Виды абразивов, применяемые для абразивной обработки ВФМ.

13. Какие размеры абразивов применяют для шлифования ВФМ?

14. Как проверяют размер зерен алмазного порошка?

15. Виды связок, применяемы для закрепления алмазных зерен.

16. Требования, предъявляемые к металлическим связкам, применяемым для связывания алмазных зерен.

17. Марки алмазных порошков, выпускаемые в России.

18. Как определяют, что в алмазном порошке нет примесей стекла?

19. Меры, предпринимаемые для улучшения смачивания алмазных зерен металлической матрицей.

20. Требования к алмазным зернам, способствующие процессу самозатачивания.

21. Достоинства нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты электрохимическим методом.

22. Недостатки нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты электрохимическим методом.

23. Достоинства нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты методом спекания.

24. Недостатки нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты методом спекания.

25. Методы нанесения алмазосодержащего слоя на алмазные инструменты сложной формы.

26. Проблемы, связанные с нанесением алмазосодержащего слоя методом спекания на алмазные инструменты сложной формы.

27. Проблемы, связанные с нанесением алмазосодержащего слоя электрохимическим методом на алмазные инструменты сложной формы.

28. Какие методы алмазной обработки относят к торцевым.

29. Особенности процессов в рабочем слое при торцевых методах алмазной обработки.

30. Классификация инструментов, применяемых для торцевой алмазной обработки ВФМ.

31. Основные методы изготовления инструментов, применяемых для торцевой алмазной обработки ВФМ.

32. Конструкции алмазного инструмента для сверления ВФМ.

33. Станки, применяемые для сверления ВФМ алмазным инструментом.

34. Конструкции алмазного инструмента для шлифования плоских поверхностей изделий из ВФМ.

35. Виды станков, применяемых для шлифования алмазным инструментом плоских поверхностей изделий из ВФМ.

36. Конструкции алмазного инструмента для полировки плоских поверхностей изделий из ВФМ.

37. Виды станков, применяемых для полировки алмазным инструментом плоских поверхностей изделий из ВФМ.

38. Особенности процессов алмазного шлифования материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

39. Особенности процессов алмазного шлифования материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например, бетонов.

40. Особенности процессов алмазной полировки материалов с компонентами, имеющими различные характеристики по твердости, например бетонов.

41. Основные методы изготовления инструментов, применяемых для периферийной алмазной обработки ВФМ.

42. Особенности алмазной периферийной обработке деталей из ВФМ.

43. Основные отличия алмазной периферийной обработки деталей из ВФМ от их торцевой обработки.

44. Виды алмазных инструментов, применяемых при обточке деталей из ВФМ.

45. Виды станков, применяемых при обточке алмазным инструментом деталей из ВФМ.

46. Основные конструкции инструментов, применяемых при алмазной резке ВФМ.

47. Конструкции отрезных алмазных кругов.

48. Классификации отрезных алмазных кругов.

49. Преимущества секторных отрезных алмазных кругов.

50. Методы изготовления секторных отрезных алмазных кругов.

Раздел 3. Контрольный вопрос № 3. Итоговый контроль. Максимальная оценка – 14 баллов

1. Резка деталей из ВФМ методом электроискровой обработки.
2. Станки для резки деталей из ВФМ методом электроискровой обработки.
3. Станки для фрезерования деталей из ВФМ методом электроискровой обработки.
4. Принципы гидроабразивной (гидродинамической) обработки ВФМ.

5. Процессы в рабочем слое при гидроабразивной (гидродинамической) обработке ВФМ.

6. Параметры, влияющие на гидроабразивную обработку ВФМ.

7. Проблемы соблюдения точных размеров при гидроабразивной (гидродинамической) обработке ВФМ.

8. Станки для гидро-абразивной резки деталей из ВФМ.

9. Станки для изготовления отверстий в деталях из ВФМ методом гидроабразивной обработки.

10. Станки для фрезерования деталей из ВФМ методом гидроабразивной обработки.

11. Принципы УЗ-обработки ВФМ.

12. Требования к абразивным порокам, применяемым при УЗ-обработке.

13. Способы создания УЗ-колебаний.

14. Ультразвуковые генераторы.

15. Способы регулирования длины волны и амплитуды УЗ-колебаний.

16. Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ при УЗ-обработке.

17. Роль кавитации при УЗ-обработке ВФМ.

18. Применение ПАВ для интенсификации УЗ-обработки ВФМ.

19. Удаление шлама при УЗ-обработке ВФМ.

20. Виды абразивов, применяемых при УЗ-обработке ВФМ.

21. Материалы, применяемые для подведения УЗ-излучения к обрабатываемой детали при УЗ-обработке ВФМ.

22. Станки для получения отверстий при УЗ-обработке ВФМ.

23. Чистота поверхности, которую можно получить при плоскостной УЗ-обработке ВФМ.

24. Передача УЗ-излучения при фрезеровании ВФМ.

25. Лазерное излучение, его особенности и основные параметры.

26. Взаимодействие лазерного излучения с ВФМ.

27. Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ при лазерной обработке.

28. Механизмы разрушения ВФМ при воздействии лазерного луча.

29. Параметры лазерного излучения, влияющие на лазерную обработку ВФМ.

30. Параметры лазерного воздействия, влияющие на лазерную обработку ВФМ.

31. Влияние образующихся при лазерной обработке частиц на параметры процесса.

32. Возможности применения лазерной обработки для получения микроразмерных деталей из ВФМ.

33. Перспективные пути повышения точности размеров при лазерной обработке ВФМ.

34. Форма отверстий, которые можно получать при лазерной обработке ВФМ.

35. Станки для лазерного сверления ВФМ.

36. Чистота поверхности, которую можно получить на поверхностях отверстий, получаемых при лазерной обработке ВФМ.

37. Лазерная обточка деталей из ВФМ.

38. Станки для лазерной обточки деталей из ВФМ.

39. Лазерная резка деталей из ВФМ.

40. Станки для лазерной резки деталей из ВФМ.

41. Обработка плоский поверхностей деталей из ВФМ с помощью лазера.

42. Фрезерная обработка деталей из ВФМ с помощью лазера.

43. Станки для лазерного фрезерования резки деталей из ВФМ.

44. Применения лазеров в получении изделий из ВФМ методами прототипирования (3D-печать, фотолитография и др.).

45. Перспективы повышения чисты поверхности при лазерной обработке ВФМ.

46. Виды ВФМ, к которым можно применять электроискровую обработку.

47. Принципы электроискровой обработки электропроводящих ВФМ.

48. Микродуги, образующиеся между обрабатывающим электродом и обрабатываемой деталью из электропроводящего ВФМ, их параметры и способы регулирования процесса.

49. Способы получения отверстий в ВФМ методом электроискровой обработки.

50. Станки для получения отверстий в ВФМ методом электроискровой обработки.

8.4. Структура контрольного задания на зачете (без оценки)

Зачет по дисциплине «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» включает ответ на контрольное задание, содержащее 3 контрольных вопроса, по одному вопросу из каждого из 3- разделов рабочей программы дисциплины. Ответы на контрольное задание максимально оцениваются в 40 балла. Максимальная оценка за вопросы № 1 и №2 – по 13 баллов за каждый вопрос, вопрос №3 – 14 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ильичев, Л. Л., Терентьев А. А. Абразивно-алмазная обработка материалов : учеб. Пособие. Оренбург : ОГУ, 2013. — 168 с.
2. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Хмелев С.С., Цыганок С.Н. Ультразвук. Аппараты и технологии: монография. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. 688 с.
3. Елисеев Ю.С., Саушкин Б.П. Электроэрозионная обработка изделий авиационно-космической техники; под ред. Б. П. Саушкина. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 437 с.
4. Грабченко А.И., Залога В.А. и др. Интегрированные процессы обработки материалов резанием Сумы: Университетская книга, 2017. 451 с.

Б. Дополнительная литература

1. Колокатов А.М., Байкалова В.Н. Шлифование абразивным и алмазным инструментом: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. 76 с.
2. Вакс Е.Д., Миленький М.Н., Сапрыкин Л.Г. Практика прецизионной лазерной обработки. Москва: Техносфера, 2013. 696 с. С. 27—30, С. 50—66, С. 95—122.
3. Стратиевский И.Х., Юрьев В.Г., Зубарев Ю.М. Абразивная обработка: справочник. М.: Машиностроение, 2010. 352 с.
4. Вейко В.П. Опорный конспект лекций по курсу «Физико-технические основы лазерных технологий». Раздел: Лазерная микрообработка. СПб: СПбГУ ИТМО, 2005. 110 с.
5. Захаров О.В., Бржозовский Б.М. Ультразвуковая обработка нежестко закрепленными инструментами: Учеб. пособие. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2002. 101 с.

6. Бреннер В.А., Жабин А.Б., Пушкарев А.Е., Щеголевсюш М.М. Гидроабразивное резание горных пород. — М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. 279 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов». ISSN: 0235-2206

«Строительные материалы». ISSN 0585-430X

«ZKG International». ISSN 0949-0205

«Construction and Building Materials». ISSN: 0950-0618

«Физика и химия стекла». ISSN: 0132-6651

«Стекло и керамика». ISSN: 01319582

«Техника и технология силикатов». ISSN 2076-0655

«Неорганические материалы». ISSN (PRINT): 0044-457X

«Новые огнеупоры». ISSN: 16834518

«Journal of Non-Cristalline Solids». ISSN: 0022-3093

http://olkolon.narod.ru/keramika.html

Книги по керамике

http://ceramics.org/

Official site of the American Ceramic Society

http://www.ceramic.or.jp/welcome.html

official website of the Japanese Ceramic Society

http://www.journals.elsevier.com/journal-of-the-european-ceramic-society/

Journal of the European Ceramic Society

http://www.researchgate.net/journal/0955-2219_Journal_of_the_European_Ceramic_Society

Journal of the European Ceramic Society

http://digsitevalue.net/k/journal-british-ceramic-society

Websites for journal british ceramic society

www.centerprioritet.ru – СМЦ «Приоритет» - техническая документация исследований (ИКСИ) – заказ литературы, русскоязычные издания

http://www.nanometer.ru/ - "Нанометр" - нанотехнологическое сообщество

http://plasma.karelia.ru/pub/nano-kurs/ - «Нано Технологии»

http://www.nanonewsnet.ru/ - Нанотехнологии Nano news net | Сайт о нанотехнологиях #1 в России

http://nano-portal.ru/ - Нано Портал - Нанотехнологии России

http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access

http://www.superhimik.com/forum.htm - Золотые купола химии

http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science

http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов

http://www.twirpx.com/files/chidnustry/chemistry_tech/silicate/ - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

www.sciyo.com - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS

http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека

http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета

http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация

http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах

http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам

http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека

http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 12;

– комплекты образцов керамических, стеклообразных, вяжущих, композиционных материалов – 4;

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 360);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой из 3-х контрольных работ по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3-х контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с рабочим планом дисциплины обучение завершается итоговым контролем в форме зачета без оценки. Максимальная оценка за зачет 40 баллов.

Общая оценка по принятой в вузе рейтинговой системе результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за 3 контрольные работы и баллов, полученных на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Обработка высокотемпературных функциональных материалов», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы специалистами-технологами в области технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Для ускорения процесса изложения и более эффективного усвоения студентами материала по дисциплине «Обработка высокотемпературных функциональных материалов» рекомендуется широкое применение иллюстративного и раздаточного материала.

Иллюстративный материал представляет собой презентации и оборудование для их показа. Раздаточный материал представляет собой компьютерную версию разделов дисциплины по приведенным выше разделам и презентации. Раздаточный материал рассылается студентам по электронной почте перед началом чтения дисциплины «Обработка высокотемпературных функциональных материалов», чтобы они могли их использовать во время лекции, при подготовке к практическим занятиям, к контрольным работам и к зачету.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При изложении материала необходимо говорить о современном состоянии вопроса и о перспективах дальнейшего развития методом размерной обработки ВФМ.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000 руб. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083, 68 руб С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com/ Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «Лань» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» – изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ

			(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» – изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «Лань», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693 руб. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; плакаты диаграмм состояния тугоплавких неорганических и силикатных систем; комплекты колебательных спектров и спектров люминесценции ВФМ; наборы образцов тугоплавких неорганических и силикатных материалов; демонстрационные изделия из силикатных материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками ВФМ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021

		ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795		
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Сведения о видах размерной обработки ВФМ. Процессы, происходящие при алмазной обработке ВФМ.	**знать:** – современные проблемы процессов, происходящих с материалом и инструментом при размерной обработке ВФМ абразивным (алмазным) инструментом, ультразвуковой или лазерной обработке; – основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ;	Баллы за контрольную работу №1. Баллы на зачете.

	основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ. **уметь:** связывать физические и химические свойства ВФМ с применяемыми видами их обработки и на этой основе выбирать оптимальный вид обработки; выполнять расчеты по оценке производительности обработки ВФМ различными методами; обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе способа обработки ВФМ для решения поставленной задачи; проводить анализ справочных и литературных данных. **владеть:** знаниями о наиболее перспективных методах размерной обработки ВФМ, обеспечивающих наиболее эффективное решение поставленной задачи; технологическими решениями, обеспечивающими повышение эффективности обработки конкретного ВФМ для получения изделия с требуемыми размерами, их точностью и чистотой поверхности.	
Раздел 2. Виды алмазной обработки. Виды алмазного инструмента для различных видов обработки. Станки для алмазной обработки.	**знать:** – современные проблемы процессов, происходящих с материалом и инструментом при размерной обработке ВФМ абразивным (алмазным) инструментом, ультразвуковой или лазерной обработке; – основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ; основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ. **уметь:** связывать физические и химические свойства ВФМ с применяемыми видами их обработки и на этой основе выбирать оптимальный вид обработки; выполнять расчеты по оценке производительности обработки ВФМ различными методами;	Баллы за контрольную работу №2. Баллы на зачете.

	обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе способа обработки ВФМ для решения поставленной задачи; проводить анализ справочных и литературных данных. **владеть:** знаниями о наиболее перспективных методах размерной обработки ВФМ, обеспечивающих наиболее эффективное решение поставленной задачи; технологическими решениями, обеспечивающими повышение эффективности обработки конкретного ВФМ для получения изделия с требуемыми размерами, их точностью и чистотой поверхности.	
Раздел 3. Ультразвуковая, лазерная, электроискровая и гидродинамическая обработка ВФМ.	**знать:** – современные проблемы процессов, происходящих с материалом и инструментом при размерной обработке ВФМ абразивным (алмазным) инструментом, ультразвуковой или лазерной обработке; – основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ; основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ. **уметь:** связывать физические и химические свойства ВФМ с применяемыми видами их обработки и на этой основе выбирать оптимальный вид обработки; выполнять расчеты по оценке производительности обработки ВФМ различными методами; обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе способа обработки ВФМ для решения поставленной задачи; проводить анализ справочных и литературных данных. **владеть:** знаниями о наиболее перспективных методах размерной обработки ВФМ, обеспечивающих наиболее эффективное решение поставленной задачи;	Баллы за контрольную работу №1. Баллы на зачете.

	технологическими решениями, обеспечивающими повышение эффективности обработки конкретного ВФМ для получения изделия с требуемыми размерами, их точностью и чистотой поверхности.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Обработка высокотемпературных функциональных материалов»

основной образовательной программы
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код и наименование направления подготовки

профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
наименование профиля

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

_____ А.Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 31 » мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019

Программа составлена доцентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров, к.т.н., доцентом Вартанян М.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины ……	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины ……..	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы …….……..	5
4	Содержание дисциплины ……...	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий …….……..	6
4.2	Содержание разделов дисциплины …….……..	6
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6	Практические и лабораторные занятия ……	9
6.1	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине ……..	9
6.2	Лабораторные занятия …….……..	10
7	Самостоятельная работа …..……...	10
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины ……..	10
8.1	Примерная тематика реферативно-аналитической работы ……	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины …….	12
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет) ……..…	16
	Структура и пример билетов к зачету ……..…….	18
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	18
9.1	Рекомендуемая литература …….…...	18
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации …….…….	19
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины …….…….	19
10	Методические указания для обучающихся ……	20
11	Методические рекомендации для преподавателей ……	21
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……...	22
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины …….	30
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе ……	30
13.2	Учебно-наглядные пособия ……...	30
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….....	30
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……	30
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения ……	30
14	Требования к оценке качества освоения программ …….	31
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……	34

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин указанного и смежных профилей кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к блоку дисциплин по выбору вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области аппаратурного и технологического оформления процессов химической технологии, в частности технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области теории и практики осуществления технологических процессов получения основных видов высокотемпературных функциональных материалов с учетом принципов энерго- и ресурсоэффективности.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области проектирования технологии высокотемпературных функциональных материалов с учетом основных источников загрязнения окружающей среды при их производстве и на основе этих знаний выработка системного подхода к проектированию аппаратурного оформления и реализации технологических процессов в указанной области материаловедения.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии» при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

Профессиональных:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные источники загрязнения окружающей среды при производстве ВФМ;
- современные системы менеджмента;
- способы осуществления энерго- и ресурсоэффективного осуществления технологических процессов получения основных видов ВФМ;
- основные требования природоохранных нормативных документов;

– основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами ВФМ и изделий из них.

уметь:

– использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
– устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
– использовать знания основных физических теорий для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
– применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов;
– использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям в российской системе технического регулирования.

владеть:

– методами проведения экологического контроля и мониторинга;
– методами получения правоохранительных экологических разрешений;
– методами оценки воздействия внедряемых технологических решений и проектов на окружающую среду;
– методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов;
– рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Аудиторные занятия:	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Реферат	0,24	8
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины – подготовка к зачету	0,87	31,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР)	**1,12**	**30**
Реферат	0,24	6
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины – подготовка к зачету	0,87	23,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов		
		Всего	ПЗ	СР
1.	Предотвращение загрязнения окружающей среды предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Комплексные экологические разрешения	32	12	20
2.	Основные принципы систем менеджмента	16	8	8
3.	Справочные документы по наилучшим доступным технологиям	24	12	12
	Всего часов	**72**	**32**	**40**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов		
		Всего	ПЗ	СР
1.	Предотвращение загрязнения окружающей среды предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Комплексные экологические разрешения	24	9	15
2.	Основные принципы систем менеджмента	12	6	6
3.	Справочные документы по наилучшим доступным технологиям	18	9	9
	Всего часов	**54**	**24**	**30**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Охрана окружающей среды – одна из приоритетных и актуальных проблем современности.

Раздел 1. Предотвращение загрязнения окружающей среды предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Комплексные экологические разрешения

Экологические последствия природопользования. Источники загрязнения атмосферы. Естественные источники и антропогенное загрязнение атмосферы. Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Климатические последствия изменения состава атмосферы. «Парниковые» газы.

Основные показатели загрязнения окружающей среды при изготовлении керамических материалов. Выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, образование твердых отходов. Характеристика основных источников загрязнения. Воздействие пыли, вредных газов и других негативных факторов при производстве высокотемпературных материалов на человека.

Природоохранные разрешения в Российской Федерации. Нормирование качества воздуха и воды в Российской Федерации. Экологическая экспертиза. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании предприятий по производству изделий из керамики. Этапы проведения ОВОС.

Трактовка и использование понятия «наилучшие доступные технологии» (НДТ) в российском экологическом законодательстве. Применение режима наилучших доступных технологий в системе хозяйственного стимулирования к сокращению негативного воздействия на окружающую среду. Выдача разрешений на выбросы и сбросы в Российской Федерации.

Комплексные экологические разрешения. Природоохранные разрешения в ЕС. Концепция наилучших доступных технологий. Директива о комплексном

предотвращении и контроле загрязнений. Процедура получения комплексных экологических разрешений.

Раздел 2. Основные принципы систем менеджмента

Справочный документ по общим принципам мониторинга. Измерение и мониторинг. Рассмотрение основных принципов производственного (экологического) мониторинга. Различные подходы к мониторингу. Как выражаются предельно допустимые выбросы/сбросы (ПДВ/ПДС) и результаты мониторинга. Временной график проведения мониторинга. Учет погрешностей измерений. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в комплексные экологические разрешения наряду с ПДВ и ПДС. Режимы экологического мониторинга. Организованные и неорганизованные выбросы и сбросы. Отчетность по результатам мониторинга.

Необходимость повышения ресурсо- и энергоэффективности. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности в ЕС. Ключевые принципы обеспечения энергоэффективности. Пример постановки целей, задач, показателей и разработка программ энергоэффективности. Национальные стандарты по НДТ. Система энергоменеджмента. Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Производство кирпича и камня керамических.

Наилучшие доступные технологии для повышения энергоэффективности и экологической результативности. Новые подходы к стандартизации. Наилучшие доступные технологии.

Современные системы менеджмента организации: системы менеджмента качества, экологического менеджмента, энергоменеджмента, менеджмента безопасности, менеджмента поставщиков. Процедуры сертификации систем менеджмента. Стандарт BES 6001:2009 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства».

Разработка и внедрение стандартов, направленных на повышение экологической результативности и энергетической эффективности производства высокотемпературных материалов. Требования к сертификации предприятий промышленности строительных материалов РФ. Обязательная сертификация строительных материалов. Системы добровольной сертификации: «зеленые» стандарты СДОС «НОСТРОЙ», стандарты BREEAM, LEED. Принципы стандарта BES 6001:2009 в области ответственных поставок строительных материалов. Учет требований к ресурсоэффективности и охране окружающей среды на протяжении жизненного цикла объектов «зеленого» строительства.

Раздел 3. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям

Севильский процесс и справочные документы Евросоюза. Основные положения Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (Директивы КПКЗ). Наилучшие Доступные Технологии в ЕС (Директива 2010/75/ЕС). «Вертикальные» и «горизонтальные» справочные документы по НДТ. Заключения по НДТ.

Перспективы распространения наилучших доступных технологий в России. Систематизация информации об НДТ в России: разработка национальных стандартов. Нормативно-правовая база в Российской Федерации в области НДТ. Концепция реализации перехода на принципы НДТ и внедрения современных технологий в промышленном секторе РФ. Обмен информацией при разработке Справочных документов по НДТ. Создание российского Бюро НДТ. Технические рабочие группы.

Критерии отнесения объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на ОС и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, к объектам разных категорий. Комплексные экологические разрешения в России. Создание российских справочников по наилучшим доступным технологиям – документов по стандартизации. Отнесение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов к НДТ. Использование наилучших доступных технологий для повышения энергетической и экологической эффективности при производстве цемента, извести, оксида магния и изготовлении керамических изделий и изделий из стекла.

Содержание российских справочников по НДТ. Потребление сырьевых материалов. Снижение удельного потребления энергии (обеспечение энергетической эффективности). Выбор способа производства и оптимизация контроля технологического процесса. Выбор топлива и сырьевых материалов. Выбросы пыли. Газообразные вещества. Снижение выбросов металла. Производственные потери/отходы. Шум.

Выбор маркерных загрязняющих веществ в технологии стекла, керамических материалов и цемента. Маркеры – показатели технологической эффективности производства и маркеры – вещества или физические явления, возникающие при производстве высокотемпературных материалов. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы пыли, NOx, SO_2, металлов, монооксида углерода CO, газообразных хлоридов и фторидов.

Экономические аспекты реализации НДТ. Перспективы применения нормирования на основе наилучших существующих технологий в России. Порядок перехода отраслей промышленности строительных материалов на принципы наилучших доступных технологий. Возможности использования справочных документов по НДТ в российской системе технического регулирования.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
***Знать*:**			
– основные источники загрязнения окружающей среды при производстве ВФМ	+	+	+
– современные системы менеджмента		+	+
– способы осуществления энерго- и ресурсоэффективного осуществления технологических процессов получения основных видов ВФМ	+	+	+
– основные требования природоохранных нормативных документов	+	+	+
– основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами ВФМ и изделий из них	+	+	+
Уметь:			
– использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	+		
– устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий	+	+	+
– использовать знания основных физических теорий для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	+		
– применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов	+	+	+
– использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям в российской системе технического регулирования	+		+

Владеть:			
– методами проведения экологического контроля и мониторинга	+	+	
– методами получения правоохранительных экологических разрешений	+	+	+
– методами оценки воздействия внедряемых технологических решений и проектов на окружающую среду	+		
– методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов	+	+	+
– рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации	+	+	+
Общекультурные компетенции:			
– готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9)	+	+	
Профессиональные компетенции:			
– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)	+	+	+
– умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13)	+	+	

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия. Примерные темы практических занятий

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии» в объеме 32 акад. часов / 24 астр. часов (0,88 ЗЕТ). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных учащимися самостоятельно, формирование понимания связей между теоретическими моделями технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий и методологией решения практических задач, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий:

Раздел	Темы практических (семинарских) занятий
1.	- Возможные источники и факторы загрязнения окружающей среды – выбросы в воздух, сбросы в водные объекты, образование твердых отходов. - Выбросы оксидов азота, серы, монооксида углерода. «Углеродный след» промышленного производства. - Рациональное использование природных ресурсов. - Текущие уровни эмиссий в окружающую среду при производстве керамических материалов и изделий из них. - Воздействие пыли, вредных газов и других негативных факторов на человека. - Природоохранные разрешения. - Санитарно-эпидемиологические правила, нормативы и требования к

	технологиям. - Выдача комплексных экологических разрешений – согласие заинтересованных сторон.
2.	- Общие принципы мониторинга. - Проведение мониторинга. - Различные подходы к мониторингу. - Отчетность по результатам мониторинга. - Производственный контроль в области охраны окружающей среды в Российской Федерации. - Система менеджмента качества. - Система экологического менеджмента. - Система энергоменеджмента.
3.	- «Вертикальные» справочные документы по наилучшим доступным технологиям. - «Горизонтальные» справочные документы по наилучшим доступным технологиям. - Заключения по наилучшим доступным технологиям. - Использование информационно-технических справочников по НДТ в российской системе технического регулирования. - Критерии выбора маркерных веществ в информационно-технических справочниках при производстве изделий из керамики.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Экологические аспекты производства высокотемпературных материалов» предусмотрена самостоятельная работа учащегося в объёме 40 акад. часов / 30 астр. часов (1,12 ЗЕТ). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в научных мероприятиях РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку реферата;
- подготовку к сдаче зачёта по курсу.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат – 40 баллов.

1. Выбросы загрязняющих веществ при производстве керамических материалов строительного назначения.
2. Использование отходов в качестве сырьевых материалов и/или альтернативного топлива при производстве керамических материалов.
3. Особенности технологии и выбросы загрязняющих веществ при производстве шамотных огнеупоров.

4. Особенности технологии и факторы негативного воздействия на окружающую среду при производстве углеродистых огнеупоров.
5. Источники и способы предотвращения негативного воздействия на окружающую среду при производстве технической керамики.
6. «Углеродный след» предприятий по производству керамики, политика по снижению промышленных выбросов углерода.
7. Природоохранный потенциал внедрения систем менеджмента на предприятиях по производству изделий из керамики.
8. Особенности применения систем менеджмента производства в технологии изделий из керамики.
9. Системы энергоменеджмента в производстве керамических материалов и изделий из них.
10. Системы экологического менеджмента на предприятиях по производству изделий из керамики.
11. Природоохранный потенциал систем менеджмента в производстве керамики.
12. Классификация источников выбросов загрязняющих веществ и способы предотвращения негативного воздействия.
13. Загрязняющие вещества, возникающие при производстве высокотемпературных материалов, эмитируемые в окружающую среду и наносящие вред окружающей среде и здоровью человека.
14. Влияние взвешенных частиц (пыли фракций PM_{10} и $PM_{2.5}$) на здоровье и жизнь людей.
15. Анализ практики производственного экологического контроля в Российской Федерации применительно к предприятиям по производству высокотемпературных материалов.
16. Добровольная сертификация строительных материалов в Российской Федерации
17. Обязательная сертификация строительных материалов в Российской Федерации
18. Использование «зеленых» технологий при строительстве зданий и сооружений в Российской Федерации.
19. Система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зелёные стандарты».
20. Требования к ресурсоэффективности и охране окружающей среде на протяжении жизненного цикла объектов «зеленого» строительства.
21. Ответственный выбор производителей продукции при производстве строительных материалов на основе керамических материалов.
22. Ключевые принципы обеспечения энергоэффективности на предприятиях по производству керамических материалов.
23. Трактовка и использование понятий «наилучшие доступные» и «наилучшие существующие» технологии в российском экологическом законодательстве.
24. Перспективы распространения наилучших доступных технологий в России.
25. История и современное состояние Севильского процесса.
26. Процедура составления справочных документов по НДТ в рамках Севильского процесса.
27. Природоохранные разрешения в ЕС.
28. Концепция наилучших доступных технологий. Директива о комплексном предотвращении и контроле загрязнений.
29. Программы повышения ресурсоэффективности промышленного производства в зарубежных странах (на примере керамической промышленности).
30. Международные инициативы в области наилучших доступных технологий.
31. Создание российского национального Бюро по наилучшим доступным технологиям.
32. Наилучшие доступные технологии для повышения энергоэффективности и экологической результативности при производстве керамических материалов.
33. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям – документ национальной системы стандартизации.

34. Внедрение механизмов экономического стимулирования снижения загрязнения окружающей среде.
35. Отнесение объектов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий.
36. Технологическое нормирование в области охраны окружающей среды.
37. Выдача комплексных экологических разрешений в России.
38. Государственное регулирование природопользования на основе наилучших доступных технологий в Российской Федерации.
39. Критерии выбора наилучших доступных технологий.
40. Отнесение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов к наилучшим доступным технологиям при производстве высокотемпературных материалов.
41. Наилучшие доступные технологии производства керамических изделий.
42. Маркерные показатели в производстве изделий из керамики.
43. Переход промышленности на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий в промышленном секторе РФ на примере производства изделий из керамики.
44. Инструменты государственного стимулирования модернизации производства высокотемпературных материалов.
45. Разработка сценария деловой игры «Выдача комплексных экологических разрешений предприятию по производству керамических материалов».
46. Применение информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство керамических изделий» при проведении оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании предприятий по производству высокотемпературных материалов.
47. Применение информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям при проведении оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании предприятий по производству высокотемпературных материалов.
48. Процедура получения комплексных экологических разрешений.
49. Основные принципы системы комплексных экологических разрешений.
50. Экологическое нормирование на принципах наилучших доступных технологий.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется в письменной форме. По каждому разделу студент получает задание, состоящее из 2-х вопросов. Ответы на каждый вопрос оцениваются по 5 баллов.

Раздел 1. Максимальная оценка – 10 баллов

1. Основные экологические проблемы современности.
2. Оценка значимости природных ресурсов в жизни общества.
3. Масштабы потребления природных ресурсов.
4. Природная среда и природные ресурсы.
5. Классификация природных ресурсов по генезису, исчерпаемости, видам хозяйственного использования.
6. Материальные, энергетические и природные ресурсы.
7. Классификация минеральных ресурсов.
8. Рациональное использование минеральных ресурсов.
9. Экологическое последствие природопользования.
10. Технология производства кирпича и камня керамического.
11. Технология производства тонкой керамики.
12. Технология производства огнеупоров.
13. Основные показатели загрязнения окружающей среды.

14. Источники загрязнения атмосферы. Естественные источники.
15. Источники загрязнения атмосферы. Антропогенное загрязнение атмосферы.
16. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы и загрязняющих веществ.
17. Основные климатообразующие процессы и их взаимодействие.
18. Трансграничный перенос загрязняющих веществ и проблема его эколого-экономических последствий.
19. Характеристика основных источников загрязнения атмосферы.
20. Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере – химические и фотохимические процессы.
21. Источники загрязнения атмосферы. Оксиды азота, серы, монооксид углерода.
22. Источники загрязнения атмосферы. Тяжёлые металлы.
23. Источники загрязнения атмосферы. Пыли и аэрозоли.
24. Современное состояние озонового слоя, «озоновые дыры», проблема тропосферного озона.
25. Проблема выбросов углерода в атмосферу.
26. Климатические последствия изменения состава атмосферы. «Парниковые» газы.
27. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации.
28. Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.
29. Выбросы и сбросы загрязняющих веществ при изготовлении керамических изделий строительного назначения (кирпич, плитка).
30. Выбросы и сбросы загрязняющих веществ при изготовлении технической керамики.
31. Выбросы загрязняющих веществ при изготовлении огнеупоров.
32. Воздействие пыли, вредных газов и других негативных факторов при производстве высокотемпературных материалов на человека.
33. Пылеулавливание при производстве керамических изделий строительного назначения.
34. Источники загрязнения водных объектов в производстве керамической плитки.
35. Источники загрязнения водных объектов в производстве санитарно-технических изделий.
36. Образование и приемы обращения с твердыми отходами производства керамики.
37. Переработка и вторичное использование отходов при производстве керамики.
38. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании предприятий.
39. Этапы проведения ОВОС.
40. Система природоохранных (экологических) разрешений.
41. Природоохранные разрешения в СССР и Российской Федерации.
42. Действующее законодательство Российской Федерации, регулирующее отношения в сфере природопользования, охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности.
43. Нормирование качества воздуха в Российской Федерации.
44. Нормирование качества воды в Российской Федерации.
45. Экологическая экспертиза.
46. Применение режима «наилучших доступных технологий» в системе хозяйственного стимулирования к сокращению негативного воздействия на окружающую среду.
47. Выдача разрешений на сбросы в Российской Федерации.
48. Выдача разрешений на выбросы в Российской Федерации.
49. Экологический паспорт предприятия.
50. Комплексные экологические разрешения.

Раздел 2. Максимальная оценка – 10 баллов

1. Экологическая политика государства.
2. Государственный экологический мониторинг.
3. Планирование природоохранной деятельности.

4. Справочный документ по общим принципам мониторинга.
5. Информационно-технический справочник «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологическое обеспечение»
6. Типы мониторинга, цели и задачи, инструменты мониторинга.
7. Основные принципы экологического мониторинга. Кто и зачем проводит мониторинг.
8. Основные принципы экологического мониторинга. Что и как контролируют при проведении мониторинга.
9. Основные принципы экологического мониторинга. Как выражают ПДВ/ПДС и результаты мониторинга.
10. Основные принципы экологического мониторинга. Временной график проведения мониторинга.
11. Основные принципы экологического мониторинга. Учет погрешностей измерений.
12. Основные принципы экологического мониторинга. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в комплексные экологические разрешения наряду с ПДВ и ПДС.
13. Режимы экологического мониторинга.
14. Организованные и неорганизованные выбросы и сбросы.
15. Мониторинг неорганизованных выбросов и сбросов.
16. Основные принципы экологического мониторинга. Различные подходы к мониторингу.
17. Основные принципы экологического мониторинга. Факторы, влияющие на вероятность превышения предельно-допустимых эмиссий и последствия превышения ПДВ и ПДС.
18. Учет суммарных выбросов/сбросов при экологическом мониторинге.
19. Практическая значимость результатов измерений и мониторинга.
20. Отчетность по результатам мониторинга.
21. Экологический мониторинг и производственный экологический контроль.
22. Национальные стандарты в России по повышению энергоэффективности и экологической результативности.
23. Новые подходы к стандартизации.
24. Наилучшие доступные технологии. Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
25. Современные системы менеджмента организации.
26. Система экологического менеджмента.
27. Традиционное экологическое управление и экологический менеджмент.
28. Понятие «жизненного цикла» строительных материалов.
29. Процедуры сертификации систем менеджмента.
30. Процедура сертификации системы экологического менеджмента на основе стандарта ISO 14001.
31. Система энергоменеджмента. Политика в области энергоэффективности.
32. Процедура сертификации системы энергетического менеджмента на основе стандарта ISO 50001.
33. Система менеджмента безопасности.
34. Система «бережливого производства» и ее природоохранный потенциал.
35. Система менеджмента поставщиков.
36. Стандарт BES 6001:2009 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства».
37. Основные риски проектов по разработке и внедрению систем менеджмента.
38. Требования к сертификации предприятий промышленности строительных материалов РФ.
39. Системы добровольной сертификации в РФ.
40. Обязательная сертификация строительных материалов.

41. Система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зелёные» стандарты.
42. Задачи «зеленого» строительства.
43. Экономические выгоды эксплуатации «зелёных» зданий.
44. Система добровольной оценки соответствия Национального объединения строителей (СДОС «НОСТРОЙ»).
45. Метод оценки экологической эффективности зданий BREEAM.
46. Метод оценки экологической эффективности зданий LEED.
47. Получение «зеленых» сертификатов в Москве и Санкт-Петербурге.

Раздел 3. Максимальная оценка – 10 баллов

1. Севильский процесс и справочные документы Евросоюза.
2. Основные положения Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (Директивы КПКЗ).
3. Принципы Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (Директивы КПКЗ).
4. Директива «О промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним)»
5. Наилучшие доступные технологии в Евросоюзе (Директива 2010/75/ЕС).
6. «Вертикальные» справочные документы по наилучшим доступным технологиям.
7. «Горизонтальные» справочные документы по наилучшим доступным технологиям.
8. Заключения по наилучшим доступным технологиям.
9. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям. Производство керамических изделий.
10. Перспективы распространения наилучших доступных технологий в России.
11. Систематизация информации об НДТ в России: разработка национальных стандартов.
12. Нормативно-правовая база в Российской Федерации в области НДТ.
13. Проект Концепции внедрения современных технологий в промышленном секторе Российской Федерации.
14. Переход промышленности Российской Федерации на принципы НДТ.
15. Модернизация промышленности РФ на принципах НДТ.
16. Комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы НДТ и внедрение современных технологий
17. Инструменты государственного стимулирования модернизации промышленности Российской Федерации на принципах НДТ.
18. Обмен информацией при разработке Справочных документов по НДТ.
19. Создание российского Бюро по наилучшим доступным технологиям.
20. Основные функции российских технических рабочих групп.
21. Критерии отнесения объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на ОС и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, к объектам разных категорий.
22. Меры государственного регулирования в зависимости от категории опасности объекта.
23. Комплексные экологические разрешения в России.
24. Формирование доказательной базы технического регулирования.
25. Предварительные национальные стандарты. Наилучшие доступные технологии.
26. Национальные стандарты по НДТ. Система энергоменеджмента.
27. Национальные стандарты по НДТ. Ресурсосбережение. Производство керамической плитки.
28. Национальные стандарты по НДТ. Ресурсосбережение. Производство кирпича и камня керамических.
29. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности в ЕС.
30. Отраслевые руководства по повышению энергоэффективности.

31. Пример постановки целей, задач, показателей и разработка программ энергоэффективности.
32. Справочный документ по наилучшим доступным техническим методам обеспечения энергоэффективности.
33. Наилучшие доступные технологии для повышения энергоэффективности и экологической результативности.
34. Создание российских справочников по наилучшим доступным технологиям – документов по стандартизации.
35. Порядок определения технологии в качестве НДТ.
36. Отнесение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов к НДТ.
37. Использование наилучших доступных технологий для повышения энергетической и экологической эффективности при производстве высокотемпературных материалов.
38. Содержание российских справочников по НДТ.
39. Информационно-технический справочник по НДТ «Производство керамических изделий».
40. Принципы и подходы к выбору маркерных веществ и показателей при получении изделий из керамики.
41. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы пыли.
42. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы NO_x
43. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы оксидов серы SO_2
44. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы металлов.
45. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы газообразных хлоридов и фторидов.
46. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы монооксида углерода CO.
47. Экономические аспекты реализации НДТ.
48. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий.
49. Порядок перехода отраслей промышленности строительных материалов на принципы наилучших доступных технологий.
50. Возможности использования справочных документов по НДТ в российской системе технического регулирования.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт)

Максимальная оценка – 30 баллов.

1. Основные экологические проблемы современности.
2. Классификация природных ресурсов по генезису, исчерпаемости, видам хозяйственного использования. Масштабы потребления природных ресурсов.
3. Источники загрязнения атмосферы. Естественные источники и антропогенное загрязнение атмосферы.
4. Основные климатообразующие процессы и их взаимодействие.
5. Источники загрязнения атмосферы. Оксиды азота, серы, углерода.
6. Источники загрязнения атмосферы. Пыли и аэрозоли.
7. Воздействие пыли, газообразных загрязнителей и других негативных факторов при производстве высокотемпературных материалов на человека.
8. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании предприятий.
9. Система природоохранных (экологических) разрешений.

10. Природоохранные разрешения в СССР и Российской Федерации.
11. Нормирование качества воздуха и воды в Российской Федерации.
12. Применение режима «наилучших доступных технологий» в системе хозяйственного стимулирования к сокращению негативного воздействия на окружающую среду.
13. Выдача разрешений на сбросы и выбросы в Российской Федерации.
14. Система комплексных экологических разрешений. Природоохранные разрешения в ЕС. Комплексные экологические разрешения в России.
15. Справочный документ по общим принципам мониторинга.
16. Типы мониторинга, цели и задачи, инструменты мониторинга.
17. Основные принципы экологического мониторинга. Кто и зачем проводит мониторинг, что и как контролируют при мониторинге.
18. Основные принципы экологического мониторинга. Как выражают ПДВ/ПДС и результаты мониторинга. Временной график проведения мониторинга.
19. Основные принципы экологического мониторинга. Учет погрешностей измерений. Основные принципы экологического мониторинга. Требования в области мониторинга, подлежащие включению в комплексные экологические разрешения наряду с ПДВ и ПДС.
20. Режимы экологического мониторинга. Мониторинг неорганизованных выбросов и сбросов.
21. Основные принципы экологического мониторинга. Факторы, влияющие на вероятность превышения предельно-допустимых эмиссий и последствия превышения ПДВ и ПДС. Отчетность по результатам мониторинга.
22. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности в ЕС. Ключевые принципы обеспечения энергоэффективности.
23. Национальные стандарты по НДТ. Система энергоменеджмента.
24. Наилучшие доступные технологии для повышения энергоэффективности и экологической результативности.
25. Система менеджмента качества. Процедура сертификации системы менеджмента качества на основе стандарта ISO 9001.
26. Система экологического менеджмента. Процедура сертификации системы экологического менеджмента на основе стандарта ISO 14001.
27. Система энергоменеджмента. Политика в области энергоэффективности. Процедура сертификации системы энергетического менеджмента на основе стандарта ISO 50001.
28. Система менеджмента безопасности.
29. Система менеджмента поставщиков. Стандарт BES 6001:2009 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства».
30. Системы добровольной сертификации в РФ.
31. Система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые» стандарты.
32. Система добровольной оценки соответствия Национального объединения строителей (СДОС «НОСТРОЙ»)
33. Метод оценки экологической эффективности зданий BREEAM.
34. Метод оценки экологической эффективности зданий LEED.
35. Севильский процесс и справочные документы Евросоюза.
36. Основные положения Директив о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (Директив о КПКЗ).
37. «Вертикальные» и «горизонтальные» справочные документы по НДТ. Заключения по НДТ.
38. Нормативно-правовая база в Российской Федерации в области НДТ.
39. Концепции реализации перехода на принципы НДТ и внедрения современных технологий в промышленном секторе РФ.
40. Обмен информацией при разработке Справочных документов по НДТ. Создание российского Бюро НДТ. Основные функции российских технических рабочих групп.

41. Критерии отнесения объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на ОС и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, к объектам разных категорий.
42. Создание российских справочников по наилучшим доступным технологиям – документов по стандартизации.
43. Порядок определения технологии в качестве НДТ. Отнесение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов к НДТ.
44. Выбор маркерных веществ в технологии изделий из керамики.
45. Маркерные вещества – показатели технологической эффективности производства.
46. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы пыли.
47. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы оксидов азота NO_x и монооксида углерода CO.
48. Меры борьбы с выбросами загрязняющих веществ при производстве высокотемпературных материалов. Выбросы оксидов серы SO_2. Выбросы газообразных хлоридов и фторидов.
49. Использование отходов в качестве сырьевых материалов и/или альтернативного топлива при производстве высокотемпературных материалов.
50. Возможности использования справочных документов по НДТ в российской системе технического регулирования.

8.4 Структура и пример билетов к зачету

Зачет по дисциплине «Экологические аспекты производства высокотемпературных материалов» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет к зачету состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 30 баллов следующим образом: каждый вопрос по 10 баллов.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А Основная литература

1. Захаров, А. И. Повышение энергетической и экологической эффективности производства керамических изделий. Технологические, технические и управленческие подходы. Вопросы стандартизации и сертификации: учебное пособие / А. И. Захаров, М. А. Вартанян, Т. В. Гусева. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 139 с.
2. Акинин Н. И. Промышленная экология. Принципы, подходы, технические решения. М.: изд-во «Интеллект», 2011. 312 с.

Б Дополнительная литература

1. Экологические аспекты производства цемента / Т. В. Гусева, Я. П. Молчанова, Е. Н. Потапова, С. П. Сивков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. 148 с.
2. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России / под ред М. В. Бегака. М.: ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2010. 220 с.
3. ОЭСР. Руководящие принципы эффективных систем природоохранных разрешений в странах ВЕКЦА. Белград, 2007. 25 с.
4. Научно-практический комментарий к Федеральному закону «Об охране окружающей среды» / под ред. А. П. Анисимова. М.: Деловой двор, 2010. 600 с.

5. Алпатов А.А. Природопользование и охрана окружающей среды: создание системы государственного контроля и надзора. М.: Экономика и жизнь, 2007. 128 с.
6. Голицын А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М.: Издательство Оникс, 2015. 336 с.
7. Тетельман В. В. Основы экологического мониторинга. М.: изд-во «Интеллект», 2013. 256 с.
8. Банит Ф. Г., Мальгин А. Д. Пылеулавливание и очистка газа в промышленности строительных материалов. М.: Стройиздат, 1979. 352 с.
9. Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Чечеватова О. Ю., Санжаровский А. Ю., Щелчков К. А., Бегак М. В. Сравнительный анализ процедур разработки, пересмотра и актуализации справочников по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе и Российской Федерации / под ред. Д. О. Скобелева. М.: изд-во «Перо», 2018. 114 с.
10. Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 2: Подходы к определению наилучших доступных технологий (НДТ) в странах мира. / Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности Дирекции по окружающей среде ОЭСР. Пер.с англ. Москва, 2018. 156 с.
11. Информационно-технический справочник ИТС 4-2015 «Производство керамических изделий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://burondt.ru/NDT/NDTDocsFileDownload.php?UrlId=519

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- «Стекло и керамика», ISSN 0131-9582
- «Строительные материалы», ISSN 0585-430X
- «Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века», ISSN 1729-9209
- «Цемент и его применение», ISSN 1607-8837
- «Cement and Concrete Research», ISSN 0958-9465
- «Техника и технология силикатов», ISSN 2076-0655
- «Неорганические материалы», ISSN 0002-337X
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Мир стандартов», ISSN 1990-5564
- «Компетентность», ISSN 1993-8780
- «Экология производства», ISSN 2078-3981
- «Стандарты и качество», ISSN 0038-9692

Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных занятий – 6;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об

образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/ (дата обращения: 10.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/45 (дата обращения: 10.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2019).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcior.edu.ru (дата обращения 10.05.2019).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru (дата обращения: 10.05.2019)

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного аудиторного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка по каждой контрольной работе составляет 10 баллов.

Учебная программа дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора обучающегося в области теории и практики проектирования и осуществления технологических процессов получения основных видов изделий из керамики (строительной, хозяйственно-бытовой и технической керамики, огнеупоров) с учётом наилучших доступных технологий, развитие

творческого потенциала и самостоятельного мышления обучающегося. В задачи подготовки реферата входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта изложения, обработки, анализа результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных работ.

При выполнении реферата обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

1) сочетание в работе как общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, так и результатов новейших разработок в области производства высокотемпературных материалов;

2) творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферат ориентирован, в первую очередь, на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. Максимальная оценка за выполнение реферата составляет 30 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Экологические аспекты производства высокотемпературных материалов», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы инженерами-технологами, проектировщиками в области производства традиционных и новых конкурентоспособных высокотемпературных материалов.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется при проведении практических занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы. К ним можно отнести:

- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы по развитию отрасли;
- образцы отраслевой продукции, маркированной знаками соответствия;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

Рекомендуется проведение экскурсий на выставки строительных материалов, проходящие в Москве.

На первом вводном занятии при рассмотрении аспектов охраны окружающей среды, как приоритетных и актуальных проблем современности, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– высокая материало- и энергоемкость процессов производства высокотемпературных материалов;
– использование минерального (невозобновляемого) сырья для производства керамических материалов;
– альтернативные сырьевые и топливные ресурсы при производстве высокотемпературных материалов;
– выбросы загрязняющих веществ при производстве керамических материалов.

В разделе 1 «Предотвращение загрязнения окружающей среды предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Комплексные экологические разрешения» рекомендуется подробно рассмотреть источники и факторы загрязнения атмосферы предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Основываясь на знаниях студентов, полученных ранее, сделать акцент на выбросах в атмосферный воздух взвешенных частиц. Рекомендуется рассматривать систему природоохранных разрешений в Российской Федерации в сравнении с комплексными экологическими разрешениями в Евросоюзе.

В разделе 2 «Основные принципы систем менеджмента» необходимо рассмотреть справочные документы по обеспечению энергоэффективности и основным принципам (производственного) экологического мониторинга. При рассмотрении систем менеджмента обратить внимание на менеджмент безопасности и менеджмент поставщиков. При рассмотрении систем обязательной и добровольной сертификации продукции строительных материалов уделить внимание учету требований к ресурсоэффективности и охране окружающей среды на протяжении жизненного цикла объектов «зеленого» строительства.

В разделе 3 «Справочные документы по наилучшим доступным технологиям» следует уделить внимание нормативно-правовой базе в Российской Федерации в области наилучших доступных технологий. Рассмотреть вопросы создания российского Бюро НДТ, разработки отечественных информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям производства стекла, керамических материалов и цемента и возможности их использования в российской системе технического регулирования.

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор от 11.01.2019 № №29.01-З-2.0-1168/2018 Ссылка на сайт ЭБС – https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220000 руб. до 10.01.2020. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

3.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 г. № 29.01-З-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357000,00 руб. до«25» сентября 2019 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
4.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 07.12.2018 № 29.01-Р-2.0-1020/2018 Сумма договора – 934693 руб. до 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций

5.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
6.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09 10 2019 № исх-1294 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам за период 2014 – 2018 гг.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 01.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Сумма договора – 24000 руб. до 05.05.2019 Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.06.2019 № 809 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № Scopus/130 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
10.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № WoS/130 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине

11.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Wiley/130 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № Questel/130 Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80 патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов
13.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 25.10.2019 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 24.10.2019 № AIP/130 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

15.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Reaxys/130 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных
16.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 08.10.2019 № RSC/130 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
17.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор от 23.10.2019 № CAS/130 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ и персональной регистрации до 31.12.2019	SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие

18.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.12.2018 № 111-142ЭА/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 547511 руб. до 31.12.2019 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
19.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. до 09.07.2019 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
20.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 28.01.2019 №145-188ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000 руб. до 27.01.2020 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Гарант» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
21.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № ProQuest/130 Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Экологические аспекты производства высокотемпературных материалов» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты видеоматериалов по разделам практических занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами, технологиями получения и характеристиками высокотемпературных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по разделам практических занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по технологиям производства высокотемпературных материалов; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Государственный контракт от 14.12.2010 № 143-164ЭА/2010, Акт № Tr048787, накладная от 20.12.2010 № Tr048787	7	бессрочно
		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020

		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела (модуля)	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Предотвращение загрязнения окружающей среды предприятиями по производству высокотемпературных материалов. Комплексные экологические разрешения	***Знает:*** – основные источники загрязнения окружающей среды при производстве ВФМ; – способы осуществления энерго- и ресурсоэффективного осуществления технологических процессов получения основных видов ВФМ; – основные требования природоохранных нормативных документов; – основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами ВФМ и изделий из них. ***Умеет:*** – использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; – устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий; – использовать знания основных физических теорий для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за зачет

	– применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов; – использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям в российской системе технического регулирования. ***Владеет:*** – методами проведения экологического контроля и мониторинга; – методами получения правоохранительных экологических разрешений; – методами оценки воздействия внедряемых технологических решений и проектов на окружающую среду; – методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов; – рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.	
Раздел 2. Основные принципы систем менеджмента	***Знает:*** – основные источники загрязнения окружающей среды при производстве ВФМ; – современные системы менеджмента; – способы осуществления энерго- и ресурсоэффективного осуществления технологических процессов получения основных видов ВФМ; – основные требования природоохранных нормативных документов; – основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами ВФМ и изделий из них. ***Умеет*:** – устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий; – применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов. ***Владеет*:** – методами проведения экологического контроля и мониторинга; – методами получения	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за зачет

	правоохранительных экологических разрешений; – методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов; – рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.	
Раздел 3. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям	***Знает:*** – основные источники загрязнения окружающей среды при производстве ВФМ; – современные системы менеджмента; – способы осуществления энерго- и ресурсоэффективного осуществления технологических процессов получения основных видов ВФМ; – основные требования природоохранных нормативных документов; – основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами ВФМ и изделий из них. ***Умеет:*** – устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий; – применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов; – использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям в российской системе технического регулирования. ***Владеет:*** – методами получения правоохранительных экологических разрешений; – методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов; – рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за зачет

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины по письменному заявлению обучающегося.

При освоении дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

основной образовательной программы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения / дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения Антиплагиат.ВУЗ Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019 Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 6000 Срок окончания действия лицензии 14.06.2020	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
2.	Изменение в части обновления доступа к электронным ресурсам ЭБС «Лань», принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения 1) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021 2) Microsoft Visio Professional 2019 (Russian) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021	протокол заседания Ученого совета от 26.02.2020 № 8

Министерство науки и высшего образования Российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А. Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ НАНОПОРОШКОВ И МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ»

(код Б1.В.ДВ.02.02)

Программа бакалавриата

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки

«Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация «бакалавр»

Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.
Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019

Программа составлена заведующим кафедрой Химической технологии керамики и огнеупоров А.В. Беляковым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров «10 » мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	8
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
	6.2. Лабораторные занятия (не предусмотрены)	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы (не предусмотрена).	14
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	28
	8.4. Структура контрольного задания на зачете с оценкой	35
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	36
	9.1. Рекомендуемая литература	36
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	36
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	38
10.	Методические указания для обучающихся	39
11.	Методические указания для преподавателей	40
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	42
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	45
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	45
	13.2. Учебно-наглядные пособия	45
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	45
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	45
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	46
14.	Требования к оценке качества освоения программы	47
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	50

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 – Технологические машины и оборудование; по направленности (профилю) подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой «Оборудование химических производств Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе» относится к вариативной части рабочего плана, к блоку Дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.02.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре 3 курса обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Цель дисциплины – углубление знаний, умений, владений и формирование компетенций в области синтеза нанопорошков и высокотемпературных функциональных материалов на их основе, строения кристаллических и стеклообразных твердых тел, термодинамики фазообразования в силикатных системах, взаимосвязей «состав – структура – условия синтеза – свойства» ВФМ, а также в области современных и перспективных ВФМ и направлений дальнейшего развития этой области материаловедения.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе, понимания концепции и общих закономерностей проектирования и создания этих материалов; выработка на этой основе системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области материаловедения.

Дисциплина «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе» преподается в 5 семестре 3 курса. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование; по направленности (профилю) подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных

материалов» должно обеспечивать приобретение следующих профессиональных компетенций (ПК-9, ПК-16):

– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;

– современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и свойствах твердых тел как звеньях единой цепи;

– технологические процессы синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе е, основы проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств, области применения;

– основные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для применения в различных областях хозяйства.

Уметь:

– проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;

– формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;

– проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств нанопорошков и ВФМ на их основе;

– применять теоретические знания по современным и перспективным методам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

– методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;

– методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии нанопорошков и ВФМ на их основе, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с учетом правил соблюдения авторских прав.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В академических часах.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа:	**1,78**	**64,2**
Аудиторные занятия	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов курса		
Контактная самостоятельная работа	2,22	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**79,8**
Вид итогового контроля:		**Зачет с оценкой**

В астрономических часах.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа:	**1,78**	**48,15**
Аудиторные занятия	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов курса		
Контактная самостоятельная работа	2,22	**0,15**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**59,85**
Вид итогового контроля:		**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Раздел дисциплины	Часов, академических			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1.	Нанопорошки (НП) на основе ВФМ. Классификации, общие положения. Получение НП в водной среде.	48	11	11	26
2.	Получение НП в жидкой и газовой фазах. Получение НП методом разложения прекурсоров. Хранение и транспортировка наночастиц.	48	10	10	28
3.	Синтез 1D-, 2D-, 3D-наноматериалов и нанокомпозитов на основе ВФМ. Методы исследования наноматериалов на основе ВФМ. Заключение.	48	11	11	26
	Всего часов	**144**	**32**	**32**	**80**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИН

Раздел 1.

Введение. Наноматериалы и их перспективы.

Основные положения синергетики и фракталов и их применение в технологии синтеза нанопорошков и нанокомпозитов. Классификации наноматериалов: в зависимости от их размеров элементов структуры при синтезе нанопорошков и ВФМ на их основе, по геометрическим параметрам 0D-, 1D-, 2D- и 3D-наноматериалы. Классификация методов получения 0D-наноматериалов (наночастиц) по окружающей среде, в которой происходит получение прекурсора. Влияние на синтез наночастиц внешнего давления, вызываемого силами Лапласа.

Зародышеобразование в жидкой фазе. Причины агрегации наночастиц и методы их дезагрегации. Проблемы синтеза наночастиц из сложных соединений на примере сложных оксидов. Эффект Киркендалла. Методы получения наночастиц в жидкой среде. Осаждение в воде. Процессы агрегации и старения осадков. Осаждение в органических растворителях. Топохимические реакции и гетерофазный синтез. Электрохимический синтез в жидких средах. Получение наночастиц в жидкой среде.

Раздел 2

Получение наночастиц методами золь-гель технологии: общие принципы метода, гидролиз солей слабых оснований, применение водорастворимых солей в гелируемых полимерах, применение гидролиза алкоксидов металлов, метод Печини. Получение наночастиц криохимическим методом. Получение наночастиц в сверхкритических флюидах: гидротемальный и сольвотермальный методы. Получение наночастиц в расплавах металлов или солей.

Методы получения наночастиц в газовой среде. Получение наночастиц физическими методами «испарения – конденсации». Экранирование катионов металлов крупными лигандами для выравнивания скоростей «испарения – конденсации». Получение наночастиц в газовой реакции с химической реакцией между газами или между газом и твердой фазой. Топохимические реакции в газовой фазе. Получение фуллеренов и углеродных нанотрубок различными методами, в том числе наиболее перспективными на сегодня каталитическими методами синтеза в газовой фазе.

Методы разложения соединений в газовой фазе, бездиффузионный синтез. Синтез наночастиц с участием плазмы, механохимическим методом, темплатным синтезом. Получение полых наночастиц.

Раздел 3

Модификация поверхности наночастиц, создание покрытий на наночастицах. Хранение и транспортировки нанопорошков.

Получение 1D-наноматериалов (1D-НМ) на основе ТНиСМ различными методами. Перспективные области применения 1D-НМ. Получение 2D-НМ на основе ТНиСМ. Механизмы получения поликристаллических покрытий. Перспективные области применения 2D-НМ. Получение 3D-НМ на основе ТНиСМ различными методами. Применение интенсивной пластической деформации под высоким давлением для получения 3D-НМ. Перспективные области применения 3D-наноматериалов. Получение нанокомпозитов (НК) на основе ТНиСМ. Методы получения НК распределением в дисперсионной среде дисперсной фазы в виде 0D-, 1D-, 2D- и 3D-НМ. Темплатные методы получения НК. Получение НК распадом неустойчивых структур в твердой фазе.

Особенности анализа размеров частиц в нанопорошках. Масс-спектроскопия. Методы исследования наноматериалов: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии, оптическая и колебательная спектроскопии, Оже-спектроскопия.

Заключение. Тенденции дальнейшего развития и перспективные области применения методов синтеза наночастиц и НМ и НК на основе ВФМ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– современные научные достижения и перспективные направления работ в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;	+	+	+
2	– современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и свойствах твердых тел как звеньях единой цепи;	+	+	+
3	– технологические процессы синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе е, основы проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств, области применения;	+	+	+
4	– основные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для применения в различных областях хозяйства.	+	+	+
	Уметь:			
5	– проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;	+	+	+
6	– формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;	+	+	+
7	– проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств нанопорошков и ВФМ на их основе;	+	+	+
8	– применять теоретические знания по современным и перспективным методам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.	+	+	+
	Владеть:			
9	– методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;	+	+	+

10	– методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии нанопорошков и ВФМ на их основе, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения;	+	+	+
11	– методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;	+	+	+
12	– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с учетом правил соблюдения авторских прав.	+	+	+
	компетенции:			
13	– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);	+	+	+
14	– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия со студентами в объеме 32 академических часов

№	Разделы	Темы практических занятий	Акад. часы
1	Раздел 1	Синергетика, основные положения, применение к технологии ВФМ, проблема вопроизводимости свойств ВФМ. Фракталы и их применение в технологии ВФМ.	2
2	Раздел 1	Наноматериалы и особенности их свойств. Образование зародышей твердой фазы. Эффект Киркендалла –Френкеля и его роль при синтезе сложных неорганических соединений.	2
3	Раздел 1	Получение наночастиц в водных растворах. Достоинства и недостатки. Агрегация и способы уменьшения ее влияния.	2
4	Раздел 1	Получение наночастиц в неводных растворах. Достоинства и недостатки. Получение наночастиц в микроэмульсиях. Достоинства и недостатки.	2
5	Раздел 1	Получение наночастиц методом гетерофазного синтеза и топохимические реакции. Электрохимический синтез. Достоинства и недостатки методов.	2
6	Раздел 2	Золь-гель метод в получении наночастиц. Различные варианты золь-гель метода. Их достоинства и недостатки.	2
7	Раздел 2	Криохимический метод получения наночастиц. Достоинства и недостатки	2
8	Раздел 2	Сверхкритические жидкости. Получение наночастиц в сверхкритических жидкостях. Достоинства и недостатки.	2
9	Раздел 2	Получение наночастиц в расплавах металлов и солей. Проблемы загрязнения наночастиц. Достоинства и недостатки.	2
10	Раздел 2	Синтез наночастиц в газовой фазе. Различные варианты методы	2
11	Раздел 2	Синтез фуллеренов и углеродный нанотрубок. Достоинства и недостатки.	2
12	Раздел 2	Получение наночастиц разложением прекурсоров в газовой фазе. Топохимические реакции. бездиффузионный синтез. Темплатный синтез наночастиц. Достоинства и недостатки методов.	2
13	Раздел 2	Получение наночастиц с участие плазмы. Методы, в которых реализуется этот процесс. Достоинства и недостатки методов.	2
14	Раздел 3	Получение 1D- и 2D-наноматериалов в различных средах. Достоинства и недостатки методов.	2
15	Раздел 3	Получение 3D-наноматериалов и нанокомпозитов. Достоинства и недостатки методов. Перспективы применения.	2
16	Раздел 3	Методы исследования наночастиц и наноматериалов. Достоинства и недостатки методов. Перспективы применения.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 79,2 акад. час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– выполнение реферативно-аналитической работы по тематике курса;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче зачета по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам бакалавриата лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по 20 балла за каждую). Общее количество баллов за контрольные работы 60 баллов.

Контрольная работа (КР) № 1. Раздел 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 2 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

Варианты вопроса № 1.1. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Классификация материалов по размерам слагающих ее элементов структуры.
2. Перечислите элементы структуры, входящие в субструктуру и макроструктуру.
3. Что такое насыщенные растворы?
4. Что такое пересыщенные растворы?
5. Какими формулами характеризуют пересыщение?
6. Формула для абсолютного пересыщения.
7. Что такое критический радиус зародыша?
8. Что такое критическая энергия Гиббса образования зародыша?
9. Что такое критический радиус зародыша?
10. Как зависит число зародышей от увеличения концентрации вещества в растворе?
11. Какие силы действуют между конденсированными поверхностями, разделенными достаточно тонкой прослойкой газа или жидкости?
12. Чем обеспечивается агрегативная устойчивость ионностабилизированных (лиофобных) дисперсных систем?
13. Объясните понятие расклинивающего давления, введенное Б.В. Дерягиным.
14. Расклинивающее давление расклинивает или сближает?
15. От чего зависит соотношение между электростатической и неэлектростатической составляющими расклинивающею давления?
16. Что такое «стерические силы» и как они возникают?
17. Причина расклинивающего давления в неионных растворах.
18. Зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними имеет два минимума (две потенциальных ямы) и один максимум. Что означает первый минимум (U^{I}_{min})?
19. Зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними имеет два минимума (две потенциальных ямы) и один максимум. Что означает второй минимум (U^{II}_{min})?

20. Чем может объясняться агрегативная устойчивость золей в водных растворах?

21. В чем смысл стратегии синтеза наночастиц (Top—Down Strategy)? Приведите пример.

22. Какие источники энергии могут быть использованы при синтезе наночастиц?

23. В чем смысл стратегии синтеза наночастиц (Bottom—Up Strategy)? Приведите пример.

24. Перечислите эффекты, сопровождающие химическое взаимодействие двух оксидов при разупорядоченности по Шоттки и причины их возникновения?

25. В чем смысл эффекта Киркендалла?

26. В чем смысл эффекта Френкеля?

27. В сторону какого материала перемещаются инертные метки при эффекте Киркендалла?

28. Роль эффектов Киркендалла-Френкеля при получении соединения стехиометрического состава?

29. Как можно выровнять скорость диффузионных потоков при синтезе сложного оксида из простых?

30. Если смешать высокодисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2, на месте какого оксида образуются поры и почему?

31. В чем условность классификации методов получения наночастиц по среде, в которой происходит основной процесс?

32. Как меняются химические свойства при переходе на наноуровень?

33. При уменьшении размера наночастиц с определенного размера начинает сильно проявляться влияние размера на свойства наночастиц. Объясните причину.

34. Назовите способы получения наночастиц, которые встречаются в жидкой среде и в твердой фазе.

35. Назовите способы получения наночастиц, которые встречаются в газовой среде и в способах с участием плазмы.

36. Какие вещества используют в качестве исходных и почему?

37. Реакции, применяемые для получения твердой фазы.

38. Как отделяют наночастицы от жидкой фазы?

39. Как отделяют жидкую фазу от наночастиц и промывают их на фильтрах? Забивание фильтров и агрегация.

40. Как отделяют жидкую фазу от наночастиц (и промывают их) при использовании элетрофореза?

41. Какие нежелательные процессы могут происходить с наночастицами при сушке порошка?

42. Дезагрегация после сушки. Виды дезагрегации. Их достоинства и недостатки.

43. В чем отличие дезагрегации после сушки прекурсора от дезагрегации после термообработки для синтеза из него требуемой фазы?

44. Строение жидкостей. Ближний порядок.

45. Как меняется структура жидкостей при приближении к температуре плавления?

46. Как меняется структура жидкостей при приближении к температуре кипения?

47. Объясните, почему с ростом температуры происходит переход от отрицательной гидратации к положительной?

48. Какие соединения чаще всего применяют в качестве осажденных веществ в воде и почему?

49. Какие исходные соли, применяемые при осаждении в воде, являются наименее вредными для окружающей среды?

50. Напишите требования к исходным веществам при осаждении в воде.

Варианты вопроса № 1.2. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Сравните достоинства и недостатки использования в качестве осадителя аммиака или растворов NaOH и KOH.

2. Какие осадители применяют для осаждения гидроксидов?

3. Процессы старения осадков в водных растворах

4. Применение ПАВ для предотвращения образования прочных агрегатов.

5. Замещение воды органическими жидкостями для предотвращения образования прочных агрегатов.

6. Применение сверхкритических флюидов для предотвращения образования прочных агрегатов.

7. Применение ультразвукового воздействия для предотвращения образования прочных агрегатов. Приведите пример

8. Какие преимущества дает применение органических растворов для получения нанопорошков?

9. Получение наночастиц Si_3N_4 через жидкий аммиак.

10. Какие преимущества дает применение полярных органических растворителей (например, гликолей) при получении наночастиц?

11. Какие проблемы создает применение органических растворов для получения нанопорошков?

12. Экстракционно-пиролитический метод получения нанопорошков. В чем суть его названия?

13. В чем суть процесса экстракции в экстракционно-пиролитическом методе?

14. Почему добавление гидроксида щелочного металла ускоряет экстракцию катионов?

15. Как получают сложные соединения экстракционно-пиролитическим методом?

16. Как используют экстракционно-пиролитический метод для получения пленок и волокон?

17. Достоинства экстракционно-пиролитических методов.

18. Прямые мицеллы. Как можно их использовать для получения наночастиц?

19. Обратные мицеллы. Как можно их использовать для получения наночастиц?

20. Классификация ПАВ.

21. Ионогенные ПАВ.

22. Нижняя температурная граница мицеллообразования ионогенных ПАВ (Точка Крафта).

23. Верхний температурный предел мицеллообразования ионогенных ПАВ. (Точка помутнения).

24. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).

25. Что происходит в мицеллярной системе при увеличении концентрации ПАВ?

26. Какие возможности открывает помещение в мицеллу жидкой фазы?

27. Мицеллообразование с позиций синергетики. Кооперативный процесс.

28. Прямые мицеллы (прямомицеллярные или системы масло/вода (М/В) или direct micelles, oil/water, O/W). Области их применения.

29. Что такое солюбилизация или коллоидное растворение?

30. Механизм растворения веществ в водных растворах коллоидных ПАВ.

31. Условная шкала гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Как ее получают и как ею пользуются?

32. Способ определения ГЛБ, предложенный Гриффином.

33. Схема перераспределения эмульгатора в системе масло-вода в зависимости от соотношения гидрофильной и липофильной частей (ГЛБ).

34. Что такое метод гетерофазного синтеза порошков?

35. Что такое реакция оляции? Продемонстрируйте это на реакции получения гидроксида титана.

36. Что такое реакция оксоляции? Продемонстрируйте это на реакции получения гидроксида титана.

37. Что такое акваанионы? Какая у них устойчивость по сравнению с аквакатионами? Приведите примеры.

38. Какие процессы способствуют увеличению количества связей -M-O-M- (M – металл)?

39. Что такое химическое старение осадков?

40. Какие параметры влияют на гетерофазный синтез?

41. Замещение катионов лития на катионы водорода в β-сподумене (Li_2O-$5Al_2O_3$-$4SiO_2$). Что происходит с кристаллографической структурой?

42. Электрохимический синтез наночастиц в жидкой среде. Какие процессы в нем происходят?

43. Почему применение постоянного тока при получении наночастиц методом электрохимического синтеза оказалось неудобным?

44. Как происходит рост оксидного слоя (механизм) в оксидах-полупроводниках p-типа? В анодный или катодный полупериод?

45. Роль водорода, выделяющегося в катодный полупериод.

46. Какие параметры влияют на процесс получения наночастиц электрохимическим методом?

47. Какие особенности получит электрохимический синтез наночастиц, если его проводить в неводных средах?

48. Приведите пример электрохимического синтеза наночастиц AlN в неводной среде.

49. Достоинства электрохимического синтеза наночастиц в неводных средах.

50. Недостатки электрохимического синтеза наночастиц в водных средах.

Контрольная работа № 2. Раздел 2. Максимальная оценка – 20 балла. Контрольная содержит 2 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

Варианты вопроса № 2.1. Максимальная оценка –10 баллов.

1. Суть основных золь-гель методов получения нанопорошков.

2. Почему многие методы получения наночастиц в водной среде можно отнести к золь-гель методам?

3. В чем проблема получения керамики непосредственно из геля?

4. Что такое ксерогель и как его используют?

5. Получение наночастиц TiO_2 через пероксиды из H_2TiO_3?

6. В чем проблемы золь-гель метода с использованием полимерного геля при получении сложных оксидов?

7. Обоснуйте выбор полимеров для золь-гель метода с использованием полимерного геля и приведите их примеры.

8. Приведите недостатки золь-гель метода с использованием ионообменных смол.

9. Получение наночастиц SiO_2 с использование золя, получаемого с помощью ионообменных смол.

10. Приведите недостатки золь-гель метода с использованием ионообменных смол.

11. Как можно получать золь-гель методом нанопорошки сложных оксидов?

12. Сравните метод Печини с золь-гель методом.

13. Достоинства метода Печини.

14. Недостатки метода Печини.

15. Сравните получение нанопорошков сложного оксида золь-гель методом при смешивании алкоксидов и при получении сложного алкоксида?

16. Что такое криогранула, и какие требования к ней предъявляют?

17. Сравните жидкий азот и низкотемпературные жидкости для получения криогранул.

18. Какая основная проблема, которую приходится решать в криохимическом методе? Какие меры принимают для ее решения?

19. Какая стадия криохимического метода для получения наночастиц является самой продолжительной? С чем это связано?

20. Как влияет температура замораживания криогранул на размер получаемых частиц порошка?

21. Суть криоосаждения. Какие проблемы при этом могут возникнуть?

22. Что делают, чтобы раствор не замерзал в форсунке при получении криогранул в вакуумно-распылительной установке?

23. Что такое сверхкритический флюид (СКФ) (сверхкритическая жидкость)? Как его получают?

24. Какое значение имеет коэффициент диффузии в сверхкритическом флюиде? Поясните.

25. Гипотеза об изменении структуры воды при переходе в сверхкритическом флюиде.

26. Гипотеза об изменении структуры воды при переходе в сверхкритическом флюиде. Критическая изотерма.

27. Какие основные области применения сверхкритических флюидов?

28. Что такое фазовая диаграмма P-T? Перечислите области, которые присутствуют на диаграмме для воды.

29. Реактор закрытого типа для сверхкритических флюидов. Какие процессы в нем могут протекать?

30. Реактор проточного типа для сверхкритических флюидов. Как изучают процессы *in situ?*

31. Зачем применяют вкладыши в автоклавах? Какие материалы для них применяют?

32. Схема получения нанопорошков в сверхкритическом флюиде. Чем она отличается от осаждения в жидкой фазе?

33. Какие процессы получения наночастиц проводят в сверхкритическом флюиде? Какими особенностями обладают получаемые наночастицы?

34. Схема получения нанопорошков в сверхкритическом флюиде. Чем она отличается от осаждения в жидкой фазе?

35. В каких расплавах проводят процессы получения наночастиц? В чем особенности этих процессов?

36. Как решают проблему захвата синтезируемым порошком компонентов растворителя и побочных соединений?

37. Проблема выбора инертного тигля и как ее решают.

38. Распыление раствора в расплаве для получения гранул и перспективы, которые при этом появляются для получения нанопорошков.

39. Приведите примеры легкоплавких металлов и сплавов, в которых получают наночастиц.

40. Требования, которые предъявляют к металлам – растворителям.

41. Какие реакции чаще всего используют для получения наночастиц из расплава металла?

42. Как технически реализуют окисления металла в расплаве при получении нанопорошка?

43. Как идет окисление металла в расплаве парами воды при получении нанопорошка?

44. Происходит ли при получении наночастиц окисление раствора – расплава? Дайте развернутый ответ.

45. Напишите химические реакции окисления водой металла в расплаве Ga.

46. Приведите примеры соединений, из которых могут быть получены наночастицы в расплавах свинца и свинца- висмута.

47. Приведите примеры хлоридов, из которых могут быть получены наночастицы в расплавах Ga.

48. Приведите примеры хлоридов, из которых могут быть получены наночастицы в расплавах свинца и свинца- висмута.

49. Приведите примеры оксидов, из которых методом селективного окисления получены наночастицы в расплавах галлия, свинца и свинца- висмута.

50. Приведите реакции получения наночастиц нитридов в расплавах галлия, свинца и свинца- висмута.

Варианты вопроса № 2.2. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Приведите примеры сложных оксидов, получаемые с использованием $Al_2O_3 \cdot H_2O$, полученного из расплава Ga.
2. Какой вид и какими свойствами обладают наночастицы $Al_2O_3 \cdot H_2O$, полученные из расплава Ga?
3. Приведите примеры сложных оксидов, получаемые с использованием $Al_2O_3 \cdot H_2O$, полученного из расплава Ga?
4. Приведите свойства и области применения продукта, получаемого окислением в системе Hg-Al.
5. Как можно придать форму образующемуся продукту, получаемому окислением в системе «легкоплавкий металл-Al»?
6. Какова суть метода LANXIDE?
7. Что является окислителем в методе LANXIDE?
8. Какие металлы используют в методе LANXIDE?
9. Какие армирующие фазы применяют в методе LANXIDE?
10. Что понимают под ионными жидкостями?
11. Как получают наночастицы металлов переходных металлов в методе фирме Дюпон? Какую роль при этом играют ионные жидкости с температурой плавления <100 ºС?
12. Какие особенности имеет проведение реакций в ионных жидкостях, плавящихся при температуре ниже 100 ºС?
13. Какие проблемы возникают при синтезе наночастиц $PbTiO_3$ в расплаве NaCl?
14. Получение наностержней из TiO_2 синтезом в расплаве NaCl / Na_2HPO_4 в микроволновой печи.
15. Особенности проведение реакций в расплавах солей.
16. Схема получения нанопорошков в газовой фазе.
17. Почему производительность с единицы объема агрегата при проведении процесса в газовой фазе значительно ниже, чем в жидкой фазе.
18. Где и почему выше скорость реакций, в газовой или в жидкой фазе?
19. Процессы агрегации частиц в газовой фазе. Что способствует, а что препятствует агрегации?
20. Какие процессы проводят в газовой фазе?

21. Как получают в газовой фазе наночастицы из более крупных частиц? Какие проблемы при этом возникают?

22. В чем суть процесса физического осаждения в газовой фазе (PVD)?

23. Как подводят энергию к материалу для перевода его в газовую фазу?

24. Как получают наночастицы за счет расширения газообразной смеси (адиабатическое расширение)?

25. Как получить наночастицы требуемых неметаллических соединений, если у вас при физическом испарении получаются наночастицы металла?

26. Что дает экранирование катионов крупными лигандами при процессе CVD?

27. Почему при получении наночастиц процесс испарение-конденсация проводят при пониженном давлении?

28. К чему приводит при испарении-конденсации увеличение парциального давления инертного газа?

29. Как меняется размер частиц при увеличении давления инертного газа до давления более 2500 Па?

30. Как меняется форма получаемых методом CVD наночастиц при изменении температуры и увеличении соотношения Cd:S?

31. Как получить наночастицы Si_3N_4, используя быстрое расширение газообразного SiO?

32. Как получают методом CVS в газовой смеси $AlCl_3$-NH_3-N_2 нанопорошки AlN? Напишите химическую реакцию

33. Как получают наночастицы алмаза из газовой фазы?

34. Как получают наночастицы сплавов Fe -Ni, Fe - Mn, Fe - Cr, Fe – Co в газовой фазе с использованием импульсного лазерного испарения? Как из них можно получить наночастицы сложных соединений?

35. Как получают наночастицы нитридов переходных металлов в газовой фазе с использованием электроннолучевого нагрев нагрева?

36. Как получают наночастицы оксидно-нитридных или карбидно-нитридных смесей в газовой фазе с использованием импульсного лазерного испарения?

37. Как можно получать нанотрубки ZnS в газовой фазе? Напишите реакции.

38. Оси симметрии какого порядка могут быть в классических кристаллах и почему?

39. Чем отличаются квазикристаллы от обычных кристаллов?

40. Что такое фуллерены? Самые распространенные виды фуллеренов.

41. Какое строение имеют углеродные нанотрубки (УНТ) типа кресла?

42. Что такое многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ)? Сравните их по свойствам с однослойными

43. Типы дислокаций в стенках УНТ. Поведение дислокаций при подведении энергии УНТ.

44. Модуль упругости ОУНТ, МУНТ и стали.

45. Зачем проводят диспергацию УНТ?

46. Зачем проводят очистку УНТ? Какие основные примеси присутствуют в УНТ сразу после их синтеза?

47. Ориентация УНТ при испарении растворителя.

48. Ориентация УНТ при вытягивании пластинки из их суспензии. Требования к пластинке и к проведению процесса.

49. Вершинный и корневой механизмы роста УНТ. Проиллюстрируйте рисунками.

50. Каталитический синтез УНТ из газовой фазы, содержащей C_2H_2.

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная содержит 2 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

Варианты вопроса № 3.1. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Перечислите вещества (прекурсоры), которые применяют при получении наночастиц разложением в газовой фазе.

2. Назовите методы получения наночастиц, заключительной стадией которых является разложение прекурсоров в газовой фазе.

3. Суть метода получения наночастиц пиролизом капель водного или неводного раствора соответствующих соединений или суспензии соответствующих соединений.

4. Какие достоинства метода получения наночастиц пиролизом капель водного или неводного раствора соответствующих соединений или суспензии соответствующих соединений?

5. Как в методе разложения прекурсоров в газовой фазе получать неоксидные соединения?

6. Перечислите виды энергии, которые применяют в методе получения наночастиц пиролизом капель водного или неводного раствора соответствующих соединений или суспензии соответствующих соединений.

7. Какие преимущества дает использование ультразвукового распыления в методе получения наночастиц пиролизом капель водного или неводного раствора соответствующих соединений или суспензии соответствующих соединений.

8. Наночастицы каких металлов получают из карбонилов металлов? Напишите формулы карбонилов.

9. Как получить сложный оксид из биметаллических частиц, которые получают из смесей карбонилов и карбонилов с ацетонатами? Приведите примеры

10. Как разложением металлорганических соединений Fe в ударной трубе получить оксид железа?

11. Эффект топохимической памяти на примере оксида вольфрама (WO_3), полученного термической обработкой вольфрамата аммония? Напишите реакцию.

12. Приведите примеры солей, используемых в методе бездиффузионного синтеза?

13. Какие основные требования предъявляют к прекурсорам, применяемым в методе бездиффузионного синтеза?

14. Что такое топохимическая память? Какие процессы мешают ее проявлению?

15. Приведите формулу шенитов. Как шениты применяют в методе бездиффузионного синтеза?

16. Приведите формулу псевдоквасцов. Как псевдоквасцы применяют в методе бездиффузионного синтеза?

17. Когда для проявления топохимической памяти степень неравновесности системы надо повышать, а когда – понижать?

18. Бездиффузионный метод и требования к условиям его реализации при разложении кремнийорганических полимеров. Какие наночастицы получают?

19. Почему при гидролизе сложных алкоксидов для проявления топохимической памяти степень неравновесности системы надо понижать?

20. Суть паротемального метода получения наночастиц.

21. Достоинства паротемального метода получения наночастиц.

22. Что такое негативный темплат? Как его применяют для синтеза наночастиц?

23. Схема получения наночастиц с использованием позитивных нанотемплатов.

24. Получение негативных темплатов с использованием процессов самоорганизации при сополимеризации двух прекурсоров.

25. Опишите, как получить негативные нанотемплаты одинакового размера?

26. Какие проблемы возникают при заполнении негативных нанотемплатов?

27. Как можно получить плотный нанокомпозит с использованием негативных нанотемплатов?

28. Как можно получить плотные наночастицы с использованием позитивных нанотемплатов?

29. Чем определяются размер и форма пор в негативном темплате с матрицей из SiO_2?

30. Как регулируют толщину стенок пор в нанопористых негативных темплатах из SiO_2?

31. Как регулируют размер пор при электрохимическом получении нанопористого оксида алюминия на поверхности алюминия?

32. Возможности использования нанопористого оксида алюминия в качестве негативного темплата.

33. Перспективы использования нанопористой пьезокерамики?

34. Достоинства и недостатки темплатного синтеза.

35. Достоинства использования трековых мембран в качестве негативных темплатов.

36. Что такое плазма? Виды плазмы.

37. Области применения низкотемпературной плазмы.

38. Схема получения наночастиц в плазме по принципу Bottom-up.

39. Какие преимущества имеет плазма лазера по сравнению с дуговой и высокочастотной?

40. Схема дугового плазмотрона для получения наночастиц.

41. Схема высокочастотного плазмотрона для получения наночастиц.

42. Получение нанопорошка в факеле лазера.

43. Почему меткары получают в лазерной плазме?

44. Плазма при схлопывании кавитационных пузырьков, получаемых при мощном ультразвуковом воздействии на жидкость.

45. Недостатки электроэрозионного метода получения нанопорошков.

46. Достоинства ударно-волнового синтеза нанопорошков.

47. Достоинства ударно-волнового синтеза нанопорошков

48. Схема установки для получения нанопорошков методом электровзрыва.

49. Получение нанопорошка α-Al_2O_3 методом СВС с использованием мочевины.

50. Недостатки получения наночастиц методом СВС.

Варианты вопроса № 3.2. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Синтез наночастиц механохимическим методом.

2. Схема передачи механической энергии от аппарата для механохимической активации к активируемому материалу и окружающей его среде. Какими явлениями сопровождается разрыв химических связей?

3. Механохимия. Почему для получения наночастиц из смеси порошков металла и углерода применяют сухой помол, а не мокрый?

4. Получение полых наночастиц.

5. Как вы понимаете получение полых наночастиц, когда темплат жидкий, а окружающая среда – жидкость?

6. Как вы понимаете получение полых наночастиц, когда темплат жидкий, а окружающая оболочка – твердое?

7. Когда применяют модификацию поверхности наночастиц?

8. Зачем на наночастицы наносят биоактивные вещества?

9. Как могут нанесенные на наночастицы ПАВ или блок-сополимеров обеспечивать кинетическую стабильность суспензии наночастиц?

10. Покрытия на наночастицы, приводящие к их направленному объединению в цепочки и нанопроволоки.

11. Классификация методов получения 1–мерных высокотемпературных функциональных наноматериалов (ВФНМ).

12. Синтез 1-D ВФНМ с использованием позитивных темплатов

13. Чем отличаются VLS-механизм и LCG-механизм роста нитевидных кристаллов из ВФМ?

14. Перспективные области применения 1-D ВФНМ.

15. Суть метода электроротационного вытягивания (электровытягивания) (electrospinning (e-spinning)) 1-D наноматериалов.

16. Что такое конус Тейлора (Taylor cone) в методе электровытягивания 1-D наноматериалов.

17. Сравните методы электроротационного и ротационного реактивного прядения 1-D наноматериалов.

18. Суть метода лазерного вытягивания (laser spinning) 1-D наноматериалов.

19. Прекурсоры, применяемые в методе лазерного вытягивания (laser spinning) 1-D наноматериалов.

20. Достоинства метода лазерного вытягивания (laser spinning) 1-D наноматериалов.

21. Достоинства и недостатки метода магнитного вытягивания 1-D наноматериалов.

22. Как можно использовать волокна 1-D наноматериалов, полученные методом магнитного вытягивания для получения других волокон.

23. Нановолокна 1-D наноматериалов, полученные продавливанием через поры керамические мембраны.

24. Чем удобны молекулы ДНК для получения нанопроволок?

25. Явление полного несмачивания водой на кристаллах 1D наноматериалов.

26. Виды 2D наноматериалов.

27. Виды наноразмерных покрытий по их структуре.

28. Влияние подложки на свойства наноразмерной пленки из ВФМ.
29. Ионно-плазменные покрытия.
30. Магнетронное распыление нанопленок.
31. Применение темплатов для получения 2-мерных ВФНМ.
32. Методы получения пленок Ленгмюра-Блоджетт.
33. Получение покрытий методом молекулярного наслаивания ВФНМ.
34. Рост покрытий (пленок) [по механизму Крастанова — Странского.
35. Преимущества магнетронного напыления нанопокрытий из ВФНМ.
36. Границы фаз в поликристаллических ВФМ как 2D наноматериалы.
37. Проблемы прессования заготовок из нанопорошков.
38. Суть прессования заготовок в коллекторных формах О.Л.Хасанова.
39. Достоинства и недостатки ультразвукового прессования.
40. Формование заготовок методом магнитно-импульсного прессования (компактирования).
41. Суть метода литья из гелей (gelcasting) заготовок из ВФНМ.
42. Удаление связки с использованием сверхкритического CO_2.
43. Проблемы литья заготовок из нанопорошков с использование неводных сред.
44. Причины понижения истинной плотности беспористой нанокерамики по сравнению с обычной керамикой и монокристаллами.
45. Спекание заготовок из нанопорошков в искровом плазменном разряде (Метод SPS).
46. Спекание заготовок из нанопорошков методом 2-х ступенчатого прессования.
47. Признаки, по которым композиционные материалы относят к нанокомпозитам.
48. Приведите примеры композиционных 1D-наноматериалов.
49. Классификация композиционных ВФНМ по геометрическим параметрам, когда дисперсная фаза превосходит наноразмеры.
50. Получение негативного темплата на примере селективного травления $ZnMn_2O_4$ для получения нанокомпозитов на основе ВФМ.
51. Преимущества получение керамических нанокомпозитов распадом неустойчивых твердых фаз.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой). Максимальное количество баллов за зачет 40 баллов

Билет для зачета содержит три вопроса. Максимальная оценка за первый и за второй вопросы – 13 баллов за каждый, и третий вопросы – 14 баллов.

Варианты вопроса №1. Итоговый контроль. Максимальная оценка – 13 баллов.

1. Перечислите элементы структуры, входящие в субструктуру и макроструктуру. Область, занимаемая наноматериалами, и связанные с этим свойства.
2. Пересыщенные растворы.
3. Формула для абсолютного пересыщения.
4. Критическая энергия Гиббса образования зародыша.
5. Зависимость числа зародышей от увеличения концентрации вещества в растворе.
6. Агрегативная устойчивость ионностабилизированных (лиофобных) дисперсных систем.
7. Расклинивающее давление. Оно расклинивает или сближает?
8. Соотношение между электростатической и неэлектростатической составляющими расклинивающею давления.
9. Стерические силы и причины их возникновения.
10. Суммарная энергия взаимодействия частиц от расстояния между ними. Первый минимум (U^{I}_{min}).
11. Агрегативная устойчивость золей в водных растворах.
12. Источники энергии, которые могут быть использованы при синтезе наночастиц.
13. Эффекты, сопровождающие химическое взаимодействие двух оксидов при разупорядоченности по Шоттки и причины их возникновения.
14. Эффект Френкеля.
15. Роль эффектов Киркендалла-Френкеля при получении соединения стехиометрического состава.
16. Нагревают смесь высокодисперсных порошков Al_2O_3 и SiO_2. На месте какого оксида образуются поры и почему?
17. Изменение химических свойств при переходе на наноуровень.
18. Способы получения наночастиц, которые встречаются и в жидкой среде, и в твердой фазе.
19. Вещества, используемые в качестве исходных при синтезе нанопорошков в жидкой фазе.

20. Способы отделения наночастиц от жидкой фазы.

21. Отделение жидкой фазы от наночастиц, и их промывание при использовании электрофореза.

22. Дезагрегация после сушки. Виды дезагрегации. Их достоинства и недостатки.

23. Строение жидкостей. Ближний порядок.

24. Изменение структуры жидкостей при приближении к температуре кипения.

25. Соединения, которые чаще всего применяют в качестве осажденных веществ в воде.

26. Требования к исходным веществам при получении наночастиц осаждением в воде.

27. Сравните достоинства и недостатки использования в качестве осадителя аммиака или растворов NaOH и KOH.

28. Осадители, применяемые для осаждения гидроксидов.

29. Процессы старения осадков в водных растворах.

30. Применение ПАВ для предотвращения образования прочных агрегатов.

31. Замещение воды органическими жидкостями для предотвращения образования прочных агрегатов.

32. Преимущества и недостатки применения органических растворов для получения нанопорошков.

33. Преимущества применения полярных органических растворителей (например, гликолей) при получении наночастиц.

34. Экстракционно-пиролитический метод получения нанопорошков.

35. Влияние добавления гидроксида щелочного металла на экстракцию катионов.

36. Достоинства экстракционно-пиролитических методов.

37. Обратные мицеллы. Их использование для получения наночастиц.

38. Ионогенные ПАВ.

39. Верхний температурный предел мицеллообразования ионогенных ПАВ (Точка помутнения).

40. Процессы в мицеллярной системе при увеличении концентрации ПАВ.

41. Объясните, что такое солюбилизация (коллоидное растворение).

42. Условная шкала гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Ее получение и использование.

43. Схема перераспределения эмульгатора в системе масло-вода в зависимости от соотношения гидрофильной и липофильной частей (ГЛБ).

44. Реакция оляции. Продемонстрируйте это на реакции гидроксида титана.

45. Акваанионы и их устойчивость по сравнению с аквакатионами. Приведите примеры.

46. Замещение катионов лития на катионы водорода в β-сподумене (Li_2O-$5Al_2O_3$-$4SiO_2$).

Что происходит с кристаллографической структурой?

47. Применение постоянного тока при получении наночастиц методом электрохимического синтеза.

48. Роль водорода, выделяющегося в катодный полупериод.

49. Особенности электрохимического синтеза наночастиц, если его проводить в неводных средах.

50. Достоинства электрохимического синтеза наночастиц в неводных средах.

Варианты вопроса №2. Итоговый контроль. Максимальная оценка – 13 баллов.

1. Ксерогели и их использование.
2. Суть золь-гель метода.
3. Проблемы реализации золь-гель метода с использованием полимерного геля при получении наночастиц сложных оксидов.
4. Приведите недостатки золь-гель метода с использованием ионообменных смол.
5. Приведите недостатки золь-гель метода с использованием ионообменных смол.
6. Сравните метод Печини с золь-гель методом.
7. Достоинства и недостатки метода Печини.
8. Получение криогранул и предъявляемые к ним требования.
9. Основная проблема, которую приходится решать в криохимическом методе и меры для ее устранения.
10. Влияние температуры замораживания криогранул на размер получаемых частиц порошка.
11. Сравните жидкий азот и низкотемпературные жидкости для получения криогранул.
12. Меры по предотвращению замерзания раствора в форсунке при получении криогранул в вакуумно-распылительной установке.
13. Коэффициент диффузии в сверхкритическом флюиде.
14. Гипотеза об изменении структуры воды при переходе в сверхкритическом флюиде. Критическая изотерма.
15. Фазовая диаграмма P-T для сверхкритических флюидов. Перечислите области, которые присутствуют на диаграмме для воды.
16. Реактор проточного типа для сверхкритических флюидов. Как изучают процессы *in situ?*
17. Схема получения нанопорошков в сверхкритическом флюиде. Его отличие от осаждения в жидкой фазе.

18. Проблемы захвата синтезируемым нанопорошком компонентов растворителя и побочных соединений.

19. Распыление раствора в расплаве для получения гранул и перспективы, которые при этом появляются для получения нанопорошков.

20. Требования, которые предъявляют к металлам – растворителям.

21. Реализация окисления металла в металлическом расплаве при получении нанопорошка.

22. Окисление раствора – расплава при получении наночастиц и его последствия.

23. Приведите примеры соединений, из которых могут быть получены наночастицы в расплавах свинца и свинца- висмута.

24. Приведите примеры хлоридов, из которых могут быть получены наночастицы в расплавах свинца и свинца- висмута.

25. Приведите реакции получения наночастиц нитридов в расплавах галлия, свинца и свинца- висмута.

26. Свойства наночастиц $Al_2O_3 \cdot H_2O$, полученных из расплава Ga.

27. Приведите свойства и области применения продукта, получаемого окислением в системе Hg-Al.

28. Суть метода LANXIDE.

29. Металлы, используемые в методе LANXIDE.

30. Что понимают под ионными жидкостями.

31. Особенности проведения реакций в ионных жидкостях, плавящихся при температуре ниже 100 ºС.

32. Получение наностержней из TiO_2 синтезом в расплаве NaCl / Na_2HPO_4 в микроволновой печи.

33. Схема получения нанопорошков в газовой фазе.

34. Объясните различие скоростей реакций в газовой и в жидкой фазе.

35. Процессы получения наночастиц, которые проводят в газовой фазе.

36. Суть процесса физического осаждения в газовой фазе (PVD).

37. Получение наночастиц за счет расширения газообразной смеси (адиабатическое расширение).

38. Достоинства и недостатки экранирования катионов крупными лигандами при процессе CVD.

39. Влияние увеличения парциального давления инертного газа при испарении-конденсации.

40. Изменение формы наночастиц, получаемых методом CVD, при изменении температуры и увеличении соотношения Cd:S.

41. Получение методом CVS в газовой смеси $AlCl_3$-NH_3-N_2 нанопорошков из AlN. Напишите химическую реакцию

42. Получение наночастиц сплавов Fe -Ni, Fe - Mn, Fe - Cr, Fe – Co в газовой фазе с использованием импульсного лазерного испарения. Получение из них наночастиц сложных соединений.

43. Получение наночастиц оксидно-нитридных или карбидно-нитридных смесей в газовой фазе с использованием импульсного лазерного испарения.

44. Оси симметрии, которые могут быть в классических кристаллах и почему.

45. Фуллерены. Самые распространенные виды фуллеренов.

46. Многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ). Сравните их по свойствам с однослойными.

47. Модуль упругости ОУНТ, МУНТ и стали.

48. Необходимость очистки УНТ. Основные примеси, присутствующие в УНТ сразу после их синтеза.

49. Ориентация УНТ при вытягивании пластинки из их суспензии. Требования к пластинке и к проведению процесса.

50. Каталитический синтез УНТ из газовой фазы, содержащей C_2H_2.

Варианты вопроса № 3. Итоговый контроль. Максимальная оценка – 14 баллов.

1. Синтез наночастиц механохимическим методом.

2. Механохимия. Почему для получения наночастиц из смеси порошков металла и углерода применяют сухой помол, а не мокрый?

3. Получение полых наночастиц.

4. Как вы понимаете получение полых наночастиц, когда темплат жидкий, а окружающая среда – жидкость?

5. Как вы понимаете получение полых наночастиц, когда темплат жидкий, а окружающая оболочка – твердое?

6. Когда применяют модификацию поверхности наночастиц?

7. Зачем на наночастицы наносят биоактивные вещества?

8. Покрытия на наночастицы, приводящие к их направленному объединению в цепочки и нанопроволоки.

9. Классификация методов получения 1–мерных нано-ВФМ.

10. Синтез 1-D наноматериалов с использованием позитивных темплатов.

11. Чем отличаются VLS-механизм и LCG-механизм роста нитевидных кристаллов?

12. Перспективные области применения 1-D наноматериалов.

13. Суть метода электроротационного вытягивания (электровытягивания) (electrospinning (e-spinning)).

14. Что такое конус Тейлора (Taylor cone) в методе электровытягивания.

15. Сравните методы электроротационного и ротационного реактивного прядения.

16. Суть метода лазерного вытягивания (laser spinning).

17. Прекурсоры, применяемые в методе лазерного вытягивания (laser spinning).

18. Достоинства метода лазерного вытягивания (laser spinning).

19. Достоинства и недостатки метода магнитного вытягивания

20. Как можно использовать волокна, полученные методом магнитного вытягивания для получения других волокон.

21. Нановолокна, полученные продавливанием через поры керамические мембраны.

22. Чем удобны молекулы ДНК для получения нанопроволок?

23. Явление полного несмачивания водой на кристаллах 1D наноматериалов.

24. Виды 2D наноматериалов.

25. Виды наноразмерных покрытий по их структуре.

26. Влияние подложки на свойства нанокерамической пленки.

27. Ионно-плазменные покрытия.

28. Магнетронное распыление нанопленок.

29. Применение темплатов для получения 2-мерных наноматериалов.

30. Методы получения пленок Ленгмюра-Блоджетт.

31. Получение покрытий методом молекулярного наслаивания.

32. Рост покрытий (пленок) по механизму Крастанова — Странского.

33. Преимущества магнетронного напыления нанопокрытий.

34. Границы фаз как 2D наноматериалы.

35. Суть прессования заготовок в коллекторных формах О.Л.Хасанова.

36. Достоинства и недостатки ультразвукового прессования.

37. Формование заготовок методом магнитно-импульсного прессования (компактирования).

38. Суть метода литья из гелей (gelcasting) полуфабрикатов из ВФРМ.

39. Удаление связки с использованием сверхкритического CO_2.

40. Проблемы литья заготовок из нанопорошков с использование неводных сред.

41. Почему в беспористой нанокерамике истинная плотность меньше, чем в монокристаллах.

42. Спекание заготовок из нанопорошков в искровом разряде (Метод SPS).

43. Спекание заготовок из нанопорошков методом 2-х ступенчатого прессования.

44. Какие композиционные материалы относят к нанокомпозитам на основе ВФМ?

45. Приведите примеры композиционных 1D-наноматериалов на основе ВФМ.

46. Классификация нанокомпозитов на основе ВФМ по геометрическим параметрам, когда дисперсная фаза превосходит наноразмеры.

47. Получение негативного темплата на примере селективного травления $ZnMn_2O_4$ для получения нанокомпозитов на основе ВФМ.

48. Преимущества получения керамических нанокомпозитов распадом неустойчивых твердых фаз.

49. Принцип действия и применение Оже-спектроскопии для исследования наночастиц.

50. Принцип действия и применение микроскопов ближнего поля для исследования наночастиц.

8.4. Структура контрольного задания на зачете с оценкой

Зачет по дисциплине «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Задание для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам курса (по одному вопросу из каждого модуля). Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос - 13 баллов, второй и третий вопросы – по 14 баллов каждый.

Пример контрольного задания для зачета с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="2">«Утверждаю»
Руководитель программы</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>А.В. Беляков</td><td>Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль образования «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
Дисциплина «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе».</td></tr>
<tr><td colspan="3">Задание на зачет с оценкой № 1
1. Перечислите элементы структуры, входящие в субструктуру и макроструктуру. Область, занимаемая наноматериалами, и связанные с этим свойства.
2. Ксерогели и их использование.
3. Синтез наночастиц механохимическим методом.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Беляков А. В. Методы получения неорганических неметаллических наночастиц / Уч. пособие. М.: РХТУ, 2011. – 272 с.

2. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов / Н.Т. Андрианов, В.Л. Балкевич, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан / Под ред. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.

Б. Дополнительная литература

1. Раков Э. Г. Неорганические наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 477 с.

2. Рыжонков Д. И. Наноматериалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури – 3-е изд. (эл) М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 365 с.

3. Морозов В.В., Сысоев Э.П. Нанотехнологии в керамике. Часть 1. Наночастицы. – Владимир: ВлГУ, 2010. 276 с.

4. Афанасьев А. В., Голикова Е.В., Голоудина С. И. и др. Химические методы получения керамических и полимерных наноматериалов из жидкой фазы /Уч. пособие/ Под общ. ред. Лучинина В.В. и Шиловой О.А./ СПб.: СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. – 218 с.

5. Исследование, технология и использование нанопористых носителей лекарств в медицине / Под ред. В, Я. Шевченко, О. И. Киселева, В. Н. Соколова. – СПб.: Химиздат, 2015. – 368 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов». ISSN: 0235-2206
– Ж. Российские нанотехнологии. ISSN (print): 1992-7223, ISSN (online): 1993-4068.
– Ж. Наноиндустрия. ISSN 1992-4178 (Print) ISSN 1992-4186 (Online).
– Ж. Нанотехника. ISSN 1816-4498.
– Ж. Стекло и керамика. ISSN 0131-9582
– Ж. Физика и химия стекла. ISSN: 0132-6651

– Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 20760655

– Нанометр. Информационный бюллетень ФНМ. Факультет наук о материалах, МГУ им. М.В. Ломоносова. [Электронный ресурс] www.fnm.msu.ru, www.nanometer.ru

– Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс] .http://www.nanojournal.ru

– Нано Дайджест. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс] http://nanodigest.ru

– Наномир - интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс] http://www.miracle-uni.ru

– Ж. Nature Nanotechnology. 1748-3387 (print) and 1748-3395 (online).

– Ж. Nanotoday. ISSN (printed): 1748-0132. [Online]. ISSN, 1748-0132

– Ж. Nanotechnology. ISSN 0957-4484 (Print) ISSN 1361-6528 (Online)

– Ж. Journal of Nanoparticle Research. ISSN: 1388-0764. E-ISSN: 1572-896X.

– Ж. Journal of Experimental Nanoscience. Print ISSN: 1745-8080 Online ISSN: 1745-8099.

– Ж. Journal of Non-Cristalline Solids. ISSN: 0022-3093

– Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 12;

– комплекты образцов керамических, стеклообразных, вяжущих, композиционных материалов – 4;

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 360);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента бакалавриата направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Рабочая программа дисциплины «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы составляет 24 балла.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов и может быть получена при написании 3-х контрольных работ, охватывающих по одному из 3-х модулей дисциплины. Каждая их контрольных работ оценивается максимально на 20 баллов. Каждая контрольная работа содержит 2 вопроса, оцениваемые максимально по 10 баллов.

В соответствии с рабочим планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов. На зачете студент получает задание, содержащее 3 вопроса по всем разделам курса. Первый вопрос относится к материалу, рассматриваемому в Модуле 1. Он оценивается максимально в 16 баллов. Второй и третий вопросы относятся ко второму и третьему модулю соответственно и оцениваются максимально по 17 баллов каждый.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы специалистами-технологами в области технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

Для ускорения процесса изложения и более эффективного усвоения студентами материала по курсу «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе» рекомендуется широкое применение иллюстративного и раздаточного материала.

Иллюстративный материал представляет собой презентации и оборудование для их показа. Раздаточный материал представляет собой компьютерную версию разделов курса по приведенным выше модулям и презентации. Раздаточный материал рассылается студентам по электронной почте перед началом чтения курса «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе», чтобы они могли их использовать во время лекции, при подготовке к практическим занятиям, к контрольным работам и к зачету.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При изложении Модуля 1 Программы курса необходимо рассмотреть основные понятия синергетики и фракталов и их применение в технологии синтеза нанопорошков и нанокомпозитов. Классификации наноматериалов на основе высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) в зависимости от их геометрических параметров и от окружающей среды, в которой происходит получение прекурсора следует связывать с областями их применения. При изложении зародышеобразования в жидкой фазе следует обратить внимание на причины и последствия агрегации наночастиц, а также методы их дезагрегации. При изложении синтеза наночастиц из сложных соединений обратить внимание на проявление эффекта Киркендалла и образование твердых растворов. При изложении получения наночастиц в воде обратить внимание на процессы агрегации и старения осадков и возможность резко снизить эти процессы при переходе к осаждению в органических растворителях. При изложении топохимических реакций и гетерофазного синтеза указать на возможность наследования формы исходных наночастиц. При изложении электрохимического синтеза в жидких средах указать на большие перспективы этого метода для управления параметрами процессов.

При изложении Модуля 2 указать на перспективы золь-гель технологии для различных применений: не только для получения наночастиц различных соединений, но и волокон, покрытий и нанокомпозитов. Обратить внимание на общие принципы при различных

способах реализации метода: при гидролизе солей слабых оснований, при применении водорастворимых солей в гелируемых полимерах, при использовании гидролиза алкоксидов металлов, в методе Печини. При изложении криохимического метода получения наночастиц указать на его достоинства и недостатки. При рассмотрении синтеза наночастиц в сверхкритических флюидах (гидротемальный и сольвотермальный методы) указать на другие перспективные области применения сверхкритических флюидов. При изложении получение наночастиц в расплавах металлов или солей обратить внимание на особенности процессов, происходящих в расплавах.

При изучении методов получения наночастиц в газовой среде указать на недостатки, связанные с производимостью агрегатов. При получении наночастиц физическими методами и методами синтеза с химической реакцией указать на их особенности, определяющие наиболее перспективные области их применения. Указать на особенности и общее в топохимических реакции в газовой фазе и в жидкой фазе. При получении фуллеренов и углеродных нанотрубок указать на их быстрое удешевление, что открывает возможности для их широкого применения в композиционных материалах.

При изложении Модуля 3 обратить внимание на достоинства и недостатки бездиффузионного синтеза наночастиц. При синтезе наночастиц с участием плазмы обратить внимание на сложности связанные с использованием плазмы. При получении наночастиц механохимическим методом обратить внимание на его достоинства и недостатки. При изложении темплатного синтеза обратить внимание, что это перенос на наноуровень процессов, давно применяемых на макроуровне. При изложении материала о модификации поверхности наночастиц указать на перспективы, которые это открывает: создание покрытий на наночастицах, направленный синтез структур за счет направленного объединения наночастиц, хранение и транспортировка нанопорошков.

При изложении методов получение 1D-наноматериалов, 2D- наноматериалов на основе ТНиСМ обратить внимание на перспективных областях их применения в различных областях техники и, особенно, для получения композитов. При изучении 3D-наноматериалов на основе ТНиСМ указать на области их применения и проблемы их получения, особенно, на сохранение наночастиц в пределах наноразмеров. При синтезе нанокомпозитов (НК) на основе ТНиСМ указать на перспективные области их применения, на проблемы взаимодействия наноструктур с матрицей. При изложении получения НК распадом неустойчивых структур в твердой фазе указать на перспективы и ограничения, связанные с широким использованием этого метода. При изложении методом исследования нанопорошков и материалов на их основе следует ознакомить студентов с принципом действия приборов и их возможностями при исследовании нанообъектов.

При изложении материала необходимо говорить о современном состоянии вопроса и о перспективах дальнейшего развития наноматериалов и нанотехнологий.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000 руб. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083, 68 руб С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «Лань» предостав-

		Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com/ Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	ляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» – изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» – изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «Лань», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693 руб.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; плакаты диаграмм состояния тугоплавких неорганических и силикатных систем; комплекты колебательных спектров и спектров люминесценции ВФМ; наборы образцов тугоплавких неорганических и силикатных материалов; демонстрационные изделия из силикатных материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками ВФМ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Нанопорошки (НП) на основе ВФМ. Классификации, общие положения. Получение НП в водной среде.	*Знать:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и свойствах твердых тел как звеньях единой цепи; – технологические процессы синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе е, основы проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств, области применения; – основные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для применения в различных областях хозяйства. *Уметь:* – проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения; – проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств нанопорошков и ВФМ на их основе; – применять теоретические знания по современным и перспективным методам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеть:* – методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии нанопорошков и ВФМ на их основе, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за зачет

	при решении исследовательских и практических задач в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 2. Получение НП в жидкой и газовой фазах. Получение НП методом разложения прекурсоров. Хранение и транспортировка наночастиц.	*Знать:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и свойствах твердых тел как звеньях единой цепи; – технологические процессы синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе е, основы проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств, области применения; – основные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для применения в различных областях хозяйства. *Уметь:* – проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения; – проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств нанопорошков и ВФМ на их основе; – применять теоретические знания по современным и перспективным методам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеть:* – методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии нанопорошков и ВФМ на их основе, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет

	при решении исследовательских и практических задач в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 3. Синтез 1D-, 2D-, 3D-наноматериалов и нанокомпозитов на основе ВФМ. Методы исследования наноматериалов на основе ВФМ. Заключение.	*Знать:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и свойствах твердых тел как звеньях единой цепи; – технологические процессы синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе е, основы проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств, области применения; – основные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для применения в различных областях хозяйства. *Уметь:* – проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения; – проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств нанопорошков и ВФМ на их основе; – применять теоретические знания по современным и перспективным методам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеть:* – методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии нанопорошков и ВФМ на их основе, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за зачет

	при решении исследовательских и практических задач в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с учетом правил соблюдения авторских прав.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы технологии нанопорошков и материалов
На их основе»

основной образовательной программы
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код и наименование направления подготовки

профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
наименование профиля

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А. Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов»
(код Б1.В.12)

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) образования
«Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация «бакалавр»
Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 31 » мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019

Программа составлена заведующим кафедрой Химической технологии керамики и огнеупоров А.В. Беляковым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров «10 » мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 7
4. Содержание дисциплины 8
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 7
   4.2. Содержание разделов дисциплины 10
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 18
6. Практические и лабораторные занятия 19
   6.1. Практические занятия 19
   6.2. Лабораторные занятия 20
7. Самостоятельная работа 21
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 22
   8.1. Примерная тематика рефератов (рефераты не предусмотрены) 22
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 22
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет) 59
   8.4. Структура контрольного задания на зачете (без оценки) 81
   8.5. Курсовой проект по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» (18ч) 82
   8.6. Структура и пример задания на курсовой проект 85
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 87
   9.1. Рекомендуемая литература 87
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 87
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 89
10. Методические указания для обучающихся 91
11 Методические указания для преподавателей 92
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 96
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 99
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 99
   13.2. Учебно-наглядные пособия 99
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 99
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурс 100
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 100
   14.Требования к оценке качества освоения программы 101
   15.Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 104

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавры 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»; по профилю подготовки «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.10) и рассчитана на изучение дисциплины в 6 (3 курс) и 7 (4 курс) семестрах обучения при подготовке бакалавров. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области деталей и узлов оборудования, а также неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии керамических материалов.

Цель дисциплины –приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций в области оборудования и основ проектирования предприятий по производству керамики.

З**адача** дисциплины – научить студента алгоритму изучения машины, предназначенной для выполнения конкретной технологической операции, а также показать на примерах изучаемых агрегатов типовые способы реализации воздействия машины на обрабатываемый материал.

Дисциплина «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» преподается в 6 семестре 3 курса (экзамен) и в 7 семестре 4 курса (экзамен и курсовой проект). Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 – Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов; по профилю «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций (ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-12):

– умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);

– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

– производственно-технологическая деятельность способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства ВФМ; расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства.

Уметь:

– выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта; применять элементы автоматизации работы оборудования; проводить анализ нормативной документации.

Владеть:

– знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства; техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда; способами поиска и анализа нормативной документации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В академических часах.

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа:	**3,63**	**130,8**	**1,79**	**64,4**	**1,84**	**66,4**
Аудиторная работа	**3,61**	**130**	**1,78**	**64**	**1,83**	**66**
Лекции (Лек)	1,33	48	0,89	32	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Курсовой проект (КП)	0,5	18	-	–	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**4,39**	**158**	**2,22**	**80**	**2,17**	**78**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**0,8**	**-**	**0,4**	**-**	**0,4**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	**4,37**	**157,2**	**2,21**	**79,6**	**2,16**	**77,6**
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	1	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	**2**	**0,8**	**1**	**0,4**	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену.		**71,2**		**35,6**	**–**	**35,6**
Итоговый контроль			**Экзамен**		**Экзамен Оценка за КП**	

В астрономических часах

Виды учебной работы	Всего		7 семестр		8 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа:	**3,63**	**98,1**	**1,79**	**48,3**	**1,84**	**49,8**
Аудиторная работа	**3,61**	**97,5**	**1,78**	**48**	**1,83**	**49,5**
Лекции (Лек)	1,33	36	0,89	24	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Курсовой проект (КП)	0,5	13,5	-	–	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**4,39**	**118,5**	**2,22**	**60**	**2,17**	**58,5**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**0,6**	**-**	**0,3**	**-**	**0,3**
Самостоятельное изучение разделов дисципли-	**4,37**	**117,9**	**2,21**	**59,7**	**2,16**	**58,2**

ны						
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	1	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	**2,**	**0,6**	**1**	**0,3**	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену.		**53,4**		**26,7**	**–**	**26,7**
Итоговый контроль			**Экзамен**		**Экзамен Оценка за КП**	

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (академические часы)

		Академ. часов						
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. Работа**
1.	**Введение. Оборудование для получения формовочных масс**	**72**	**16**	**16**	**40**			
1.1	Содержание дисциплины. Принципы оценки конкурентоспособности машин и агрегатов: технические, экономические и организационные параметры.	23	5	5	13			
1.2	Задача получения измельченных порошков в керамических производствах. Работа дробления и измельчения.	23	5	5	13			
1.3	Основные типы дробильно-помольного оборудования, используемого в керамических производствах.	26	6	6	14			
2.	**Оборудование для формования заготовок из ВФМ способом пластического формования**	**72**	**16**	**16**	**40**			
2.1	Ленточные прессы и массомялки (безва-	32	7	7	18			

	куумные и вакуумные) для формования экструзией. Машины для нарезки заготовок их бруса.							
2.2	Основные виды машин для получения заготовок методом раскатки.	26	6	6	14			
2.3	Машины для штемпельного формования. Автоматизация процессов.	14	3	3	8			
3	**Оборудование для прессования, литья и обточки заготовок из ВФМ.**	**63**				**8**	**16**	**39**
3.1	Оборудование для прессования заготовок из порошков.	30				4	8	18
3.2	Оборудование для формования заготовок из ВФМ методом литья.	21				3	6	12
3.3	Оборудование для формования заготовок из ВФМ методом обточки. Дополнительная обработка керамики.	12				1	2	9
4	**Основы проектирования предприятий по производству керамики.**	**63**				**8**	**16**	**39**
4.1	Общие положения о проектировании. Задачи выпускников вузов при проектировании.	15				2	4	9
4.2	Содержание курсовых студенческих работ и дипломного проектирования. Технико-экономическое обоснование проекта. Технологическая разработка проекта.	20				3	5	12
4.3	Типовые решения по выбору и размеще-	28				3	7	18

	нию оборудованию. Последовательность технологических расчетов, графическое оформление и защита курсовой студенческой работы. Заключение.							
	Курсовой проект. 7 семестр	18						
	Итог	**288**	**32**	**32**	**80**	**16**	**32**	**78**
	Экзамен 6 семестр	36						
	Экзамен 7 семестр	36						
	Итог	**360**	**32**	**32**	**80**	**16**	**32**	**78**

4.2. Содержание разделов дисциплины «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов»

Раздел 1.

Введение. Оборудование для получения формовочных масс.

ВВЕДЕНИЕ

Содержание дисциплины и его задачи. Принципы оценки конкурентоспособности машин и агрегатов: технические, экономические и организационные параметры. Отпускная цена и цена потребления.

1. Оборудование для получения формовочных масс

1.1. Оборудование для получения измельченных компонентов керамических масс

Задача получения измельченных порошков в керамических производствах в связи со специфическими требованиями к их дисперсности. Работа дробления и измельчения.

Основные типы дробильно-помольного оборудования, используемого в керамических производствах. Дробилки - щековые, конусные, молотковые, валковые (в том числе специализированные для грубого дробления глины), глинорезки, дезинтеграторы, помольные бегуны, среднеходовые мельницы, шаровые мельницы непрерывного и периодического действия, вибрационные мельницы, струйные мельницы, аттриторы, планетарные мельницы. Принцип их работы, основные элементы конструкций и сравнительная технологическая оценка различных дробильно-помольных машин. Особенности работы оборудования для тонкого и сверхтонкого измельчения. Сравнительная оценка машин по пылевыделению при помоле и транспортировании порошков. Реализация мероприятий по охране

труда и окружающей среды путем рационального выбора методов измельчения и оборудования. Современные тенденции в производстве дробильно-помольного оборудования.

1.2. Оборудование для разделения материалов по крупности, для магнитного обогащения, дозирования и транспортировки внутри цехов

Методы разделения материалов по размерам зерна. Возможности, ограничения, рациональные области использования различных методов: грохочения (рассева), разделения в воздушном потоке и гидравлической классификации. Основные типы оборудования, применяемого в керамической технологии: сита и грохота, воздушные сепараторы, гидроклассификаторы и гидроциклоны. Оценка сравнительной эффективности процесса разделения в различных типах оборудования. Современные тенденции в совершенствовании устройств для разделения.

Устройства для выделения тонких порошков из воздушного потока и обеспыливания воздуха: аппараты для центробежного, фильтрационного и мокрого пылеулавливания и их особенности, а также основы расчета в процессах производства керамики. Значение пылеулавливания для охраны труда и устранения загрязнения окружающей среды. Тенденции совершенствования оборудования для сепарации и обеспыливания.

Основные типы оборудования для магнитной очистки измельченных материалов. Оборудование для транспортировки и хранения измельченных порошкообразных материалов. Основные типы транспортеров, элеваторов и устройств для пневматического транспорта, их сравнительные оценки. Бункеры, силосы, питатели, дозаторы. Современные тенденции совершенствования этого оборудования.

Примеры компоновок дробильно-помольного оборудования и оборудования для разделения материала по крупности. Расчеты материального баланса и учета возвратных потерь. Принципы выбора оборудования.

1.3. Оборудование для смешивания формовочных масс и их обезвоживания

Задача стадии смешивания компонентов и введения временной технологической связки в зависимости от метода формования. Классификация процессов подготовки керамических масс и соответствующих видов смесительного оборудования.

Устройство и работа машин непрерывного действия для смешивания и увлажнения грубокерамических масс. Лопастные смесители. Пароувлажнители.

Устройство и работа смесителей периодического действия для смешивания масс в производстве огнеупоров и грубой керамики: смесительные бегуны и другие машины по-

добного типа. Способы автоматизации управления работой смесителей периодического действия.

Сравнительная оценка смесителей применительно к пластичным и полусухим массам и тенденции совершенствования этого оборудования.

Шликерные мешалки периодического действия для подготовки тонкокерамических масс (включая распускание глинистых компонентов). Устройство, назначение и сравнительная оценка различных типов мешалок: горизонтальные и вертикальные, лопастные, пропеллерные.

Принципы устройства и схемы использования непрерывно-действующих машин для распускания глинистых компонентов. Тенденции совершенствования мешалок и машин для роспуска глин.

Основное оборудование, применяемое для обезвоживания керамических масс при шликерной подготовке суспензий, особенности режимов и кинетики фильтрования. Решения, обеспечивающие механизацию и автоматизацию работы фильтр-прессов. Влажность получаемых коржей и их дальнейшая переработка. Использование или очистка фильтратов для предотвращения загрязнения окружающей среды. Тенденции в совершенствовании оборудования для обезвоживания шликеров.

Особенности насосов, применяемых для закачки фильтр-прессов и транспорта шликеров; мембранные и червячные насосы. Тенденции в их совершенствовании.

Получение пресс-порошков из керамических шликеров. Основные типы и особенности конструкций распылительных сушил, и сушил в кипящем слое, применяемых в керамической технологии. Грануляторы и их сравнение с распылительными сушилами.

Примеры компоновок дробильно-помольного оборудования и оборудования для подготовки формовочных масс. Массозаготовительные цехи.

Раздел 2.
2. Оборудование для формования заготовок из ВФМ способом пластического формования

2.1. Ленточные прессы и массомялки (безвакуумные и вакуумные) для формования экструзией. Машины для нарезки заготовок их бруса.

Основные варианты процессов пластического формования: протяжка, штемпельное формование, раскатка в тела вращения. Применяемые для них типы оборудования.

Ленточные прессы и массомялки. Устройства ленточных прессов с винтовыми лопастями и особенности их основных конструкционных элементов (корпус, загрузочно-

питательное устройство, винтовые лопасти, головка, мундштук). Процессы, происходящие при формовании на ленточных прессах. Виды брака и способы их предотвращения.

Вакуумные ленточные прессы. Механизмы и эффективность вакуумирования. Водокольцевые и масляные вакуумные насосы. Основные типы конструкций вакуумных прессов и их сравнительная характеристика. Вакууммялки. Режимы вакуумирования и типы вакуумных насосов. Вертикальные прессы для формования канализационных труб. Особенности их устройства.

Элементы расчета ленточных прессов. Производительность прессов с винтовыми лопастями, давление прессования и потребляемая мощность. Основные сведения о прессах для пластического формования поршневого типа. Тенденции в совершенствовании оборудования для формования методом протяжки.

Машины для нарезки сырца (заготовок) из бруса. Требования, предъявляемые к машинам для нарезки сырца, выдавливаемого ленточным прессом. Основные типы резательных аппаратов. Устройство и кинематика работы однострунного резательного станка.

Принцип работы резательных устройств с фотоэлементом. Общие сведения об устройствах для автоматической садки нарезанного сырца. Примеры компоновок прессов для протяжки с предшествующим им оборудованием.

2.2. Основные виды машин для получения заготовок методом раскатки.

Оборудование для формования изделий тонкой керамики. Особенности процесса формования тел вращения раскаткой тонкокерамической массы. Влияние режима формования на строение и качество сформованных изделий. Дефекты и способы их устранения.

Основные виды машин для получения заготовок методом раскатки. Формование тонкостенных полых и плоских изделий (хозяйственный фарфор, фаянс) на ручных и механизированных станках.

Принцип устройства и основные конструктивные элементы полуавтоматов: управление всеми операциями формования с помощью распределительного вала. Различные варианты процесса формования: одностадийное и двухстадийное формование, формование шаблонами и роликами. Кинематические схемы наиболее характерных полуавтоматов. Тенденции в совершенствовании оборудования для формования методом раскатки.

2.3. Машины для штемпельного формования. Автоматизация процессов.

Штемпельные (допрессовочные) прессы для пластического формования. Особенности процесса штемпельного формования изделий из грубокерамических пластичных масс. Основные типы прессов, применяемых для допрессовки огнеупоров и кислотоупорных

изделий, формования черепицы. Их устройство и работа. Примеры компоновок прессов для штемпельного прессования с предшествующим оборудованием. Тенденции в совершенствовании оборудования для формования методом допрессовки.

Пути полной автоматизации процесса формования хозяйственного фарфора и фаянса с объединением пресса для протяжки, устройства для нарезания пластов, формующего агрегата и конвейерного сушила в единый агрегат - поточную линию. Примеры компоновок прессов для штемпельного прессования с предшествующим оборудованием.

Раздел 3.
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ, ЛИТЬЯ И ОБТОЧКИ ЗАГОТОВОК ИЗ ВФМ.

3.1. Оборудование для прессования заготовок из порошков.

Особенности и варианты процесса прессования изделий из порошков. Способы регулирования давления и плотности. Требования к порошкам для полусухого прессования. Причины появления и пути устранения неравноплотности, перепрессовочных трещин и других дефектов прессовок. Основные варианты применяемых режимов прессования (одностороннее и двухстороннее сжатие: использование плавающих форм, ступенчатые режимы прессования).

Классификация прессов по источникам создания прессующего усилия, по типам прессующих и перемещающих механизмов, по режимам прессования. Револьверные и роторные прессы.

Механические прессы. Принцип действия и достоинства коленорычажного механизма. Конструкция и работа типичных коленорычажных прессов для прессования огнеупоров, строительного кирпича и плиток. Механизмы для засыпки массы и выталкивания изделий. Устройства для гидравлического регулирования давления на механических прессах.

Принцип действия и основные элементы конструкции фрикционных прессов. Специфические особенности процесса прессования на этих прессах. Способы автоматизации фрикционных прессов. Винтовые прессы с дугостаторным приводом.

Гидравлические прессы. Особенности и основные области применения гидравлических прессов в керамической технологии. Основные типы гидравлических прессов, применяемых в производстве огнеупоров, керамических плиток и технической керамики. Оборудование гидравлической схемы прессов: насосы, аккумуляторы, преобразователи давления, золотники, клапаны. Автоматизация управления гидравлическими прессами (рассматривается на примере одного из прессов).

Основные особенности и методы прессования изделий сложной формы. Некоторые конструктивные решения пресс-форм, кернов и пуансонов, обеспечивающих выравнивание коэффициентов сжатия. Гидростатическое и квазиизостатическое прессование. Вибропрессование. Газостатическое прессование.

Современные тенденции совершенствования прессов для полусухого прессования. Пресс-формы для прессования керамических плиток: зеркальные, с передачей, гидростатические штампы. Примеры компоновок прессов для полусухого прессования и предшествующего оборудования.

3.2. Оборудование для формования заготовок из ВФМ методом литья.

Особенности процесса литья керамических шликеров в пористые формы. Требования к шликерам и пористым формам. Классификация методов литья, применяемых в керамической технологии. Оборудование литейных цехов для производства санитарно-строительной керамики. Мешалки, насосы, шликеропроводы, устройства для вакуумирования шликеров. Переход от литейных конвейеров к механизированным литейным стендам.

Устройство и работа карусельной машины для отливки тонкостенных полых изделий методом сливного литья.

Оборудование для горячего литья изделий из термопластичных шликеров. Типичные конструкции литейных машин и режимы их работы.

Способы изготовления тонких керамических пленок, а также керамической фанеры.

Особенности литья под давлением. Оборудование для литья изделий под давлением.

Компоновочные решения по размещению оборудования при формовании методом литья. Тенденции совершенствования оборудования для литья керамических изделий.

2.3. **Оборудование для формования заготовок из ВФМ методом обточки. Дополнительная обработка керамики.**

Оборудование для обработки резанием (обточки) заготовок электроизоляционных изоляторов.

Мокрый и сухой способы глазурования. Оборудование для глазурования изделий методами окунания, полива, пульверизации, электростатическим, одновременным прессованием плиточного слоя и глазури. Устройство глазуровочного конвейера для плиток.

Роторные и роторно-конвейерные линии и возможности их использования в технологии керамики в сравнении с роботизированными комплексами.

Раздел 4.
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КЕРАМИКИ

4.1. Общие положения о проектировании. Задачи выпускников вузов при проектировании.

Технико-экономическое обоснование, выбор места строительства, задание на проектирование. Основные определения. Предпроектные работы. Общая пояснительная записка. Генеральный план и транспорт. Технологические решения. Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием. Архитектурно-строительные решения. Специальное оборудование, сети и системы. Организация строительства. Охрана окружающей среды. Специально-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций. Сметная документация. Эффективность инвестиций.

Роль специалиста при проектировании. Действующие нормативные документы по строительству. Нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели предприятий керамической промышленности. Системы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТДС в проектировании. Применение компьютеров при проектировании.

4.2. Содержание курсовых студенческих работ и дипломного проектирования. Технико-экономическое обоснование проекта. Технологическая разработка проекта.

Тематика курсовых студенческих работ и дипломных проектов. Объем и содержание курсовой студенческой работы и дипломного проекта. Особенности проектирования при реконструкции действующего предприятия. Источники необходимой информации для курсового и дипломного проектирования. Применение вычислительной техники при проектировании.

Требования по оформлению расчетно-пояснительной записки к дипломному проекту. Разделы, входящие в учебный проект.

Обоснование целесообразности проектирования объекта. Выбор района и точки строительства предприятия. Обоснование его мощности, ассортимента выпускаемой продукции, анализ обеспеченности сырьем, электроэнергией, технологическим топливом и водой.

Обоснование способа технологического процесса производства. Обеспечение требований охраны окружающей среды при проектировании.

4.5. Технологическая разработка проекта

Содержание технологической части проекта, общие рекомендации по ее разработке. Подъемно-транспортное оборудование и внутрицеховой транспорт.

Принципы проектирования массозаготовительных цехов, варианты компоновки оборудования.

Проектирование цехов формования керамических заготовок.

4Проектирование цехов обжига керамических заготовок. Принципы и предпосылки выбора печного агрегата.

4.3. Типовые решения по выбору и размещению оборудованию. Последовательность технологических расчетов, графическое оформление и защита курсовой студенческой работы.

Производство огнеупоров, канализационных труб, кислотоупорных изделий.

Производство стеновых материалов, керамических трубок, санитарной керамики, хозяйственного фарфора и фаянса, электроизоляторов.

Некоторые общие особенности технологических схем производства технической керамики.

Выбор состава керамического полуфабриката и изделия.

Материальный баланс завода, расчет потребности в исходных материалах, эксплуатационной мощности основных производственных цехов; расчет количества единиц основного технологического оборудования.

Принципы расчета агрегатно-поточных линий, подбор оборудования для комплектации агрегатно-поточных линий. Методы расчета эксплуатационных характеристик основного технологического оборудования.

Графическая часть проекта. Требования к содержанию, компоновке и оформлению графической части проекта. Последовательность выполнения дипломного проекта. Представление проектов к защите. Порядок защиты проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Роль совершенствования оборудования в прогрессе технологии керамики на современном этапе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Разделы			
		1	**2**	**3**	**4**
	Знать:				
1.	– принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства керамики; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства;	+	+	+	+
2.	– расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования;	+	+	+	+
3.	– основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства.	+	+	+	+
	Уметь	+	+	+	+
4.	– выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта;	+	+	+	+
5.	– применять элементы автоматизации работы оборудования;	+	+	+	+
6.	– проводить анализ нормативной документации.	+	+	+	+
	Владеть:				
7.	– знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства;	+	+	+	+
8.	– техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда;.	+	+	+	+
9.	– способами поиска и анализа нормативной документации.	+	+	+	+
	Компетенции:				
10.	- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);	+	+	+	+
11.	– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);	+	+	+	+
12.	– производственно-технологическая деятельность способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением	+	+	+	+

	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10););				
13.	– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов»

Предусмотрены практические занятия учащегося

в бакалавриата в объеме 32 акад. ч. в 6 семестре и 32 акад. ч. в 7 семестре

№	Разделы	Темы практических (семинарских) занятий	Акад. часы
1	Раздел 1	Оценки конкурентоспособности машин и агрегатов: технические, экономические и организационные параметры.	2
2	Раздел 1	Основные типы оборудования и расчеты для дробления, используемого в керамических производствах.	2
3	Раздел 1	Основные типы оборудования и расчеты для помола, используемого в керамических производствах.	2
4	Раздел 1	Основные типы оборудования и расчеты для обогащения материалов, используемых в керамических производствах.	2
5	Раздел 1	Основные типы оборудования и расчеты для транспортировки материалов, используемых в керамических производствах.	2
6	Раздел 1	Основные типы оборудования и расчеты для сухого и мокрого разделения материалов по крупности, используемого в керамических производствах	2
7	Раздел 1	Оборудование и расчеты для смешивания пластичных формовочных масс.	2
8	Раздел 1	Оборудование и расчеты для смешивания формовочных масс из полусухих порошков и шликеров.	2
9	Раздел 2	Оборудование и расчеты для обезвоживания формовочных масс в фильтр-прессах.	2
10	Раздел 2	Оборудование и расчеты для обезвоживания формовочных масс в распылительных сушилах.	2
11	Раздел 2	Оборудование и расчеты для гранулирования формовочных масс в сушилках типа Glatt и грануляторах.	2
12	Раздел 2	Схемы и расчеты для подготовки формовочных масс, применяемых для получения керамики.	2
13	Раздел 2	Проблемы получения и расчеты для формования заготовок в процессе экструзии.	2
14	Раздел 2	Проблемы получения и расчеты при удалении воздуха из заготовок в процессе экструзии.	2
15	Раздел 2	Проблемы получения и расчеты для пластического формования заготовок методом раскатки.	2
16	Раздел	Проблемы получения и расчеты для пластического формова-	2

	2	ния заготовок методом допрессовки.	
17	Раздел 3	Оборудование и расчеты для одноосного прессования на коленорычажных прессах, в том числе с гидравлическим регулированием давления.	2
18	Раздел 3	Оборудование и расчеты для одноосного прессования на гидравлических пресса.	2
19	Раздел 3	Оборудование и расчеты для одноосного изготовления заготовок на вибрационных прессах.	2
20	Раздел 3	Оборудование и расчеты для холодного изостатического прессования заготовок и горячего изостатического спекания керамики и для одноосного изготовления заготовок на прессах с квазиизостатическими формами.	
21	Раздел 3	Оборудование и расчеты для формования заготовок методом литья из водных и неводных шликеров.	
22	Раздел 3	Оборудование и расчеты для формования тонкопленочных заготовок.	
23	Раздел 3	Оборудование и расчеты для формования заготовок методом обточки.	
24	Раздел 3	Оборудование и расчеты для глазурования и нанесения рисунка.	
25	Раздел 4	Проектирование линий для формования керамики методом полусухого прессования с использованием коленорычажных прессов, в том числе с гидравлическим регулированием давления, прессов гидростатического прессования, фрикционных прессов, вибрационных прессов.	2
26	Раздел 4	Проектирование линий для формования керамики методом пластического формования заготовок методом экструзии, раскатки и допрессовки.	2
27	Раздел 4	Проектирование линий для формования керамики методом литья из водных и неводных суспензий.	
28	Раздел 4	Проектирование линий для формования различными методами заготовок для получения тонких листов керамики.	
29	Раздел 4	Проектирование линий для формования заготовок методом раскатки керамических электроизоляторов.	
30	Раздел 4	Нормативные документы при проектировании и строительстве промышленных предприятий.	
31	Раздел 4	Типовые решения по выбору и размещению оборудования.	
32	Раздел 4	Последовательность технологических расчетов при учебном проектировании, графическое оформление и защита курсовой студенческой работы.	

6.1. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия в дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 80 акад. ч, из них 44 акад. ч и 36 акад. ч (подготовка к экзамену) в 6 семестре и 78 акад. часов, включая подготовку к экзамену, подготовку и защиту курсового проекта – в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционной дисциплины;

– подготовку к сдаче экзамена (6 семестр) и курсового проекта (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся в бакалавриате лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины в 6 (разделы 1 и 2) и 7 (разделы 3 и 4) семестрах.

Экзамены предусмотрены в 6 и в 7 семестрах.

Для текущего контроля предусмотрено в 6 семестре 3 контрольных работы (первая работа по первому разделу, вторая работа содержит материалы из конца первого раздела и начала второго, третий раздел из окончания второго раздела). Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов в 6 семестре, по 20 баллов за каждую работу. Каждая контрольная содержит 2 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос.

Раздел 1. Контрольная работа №1 содержит 2 вопроса. 6 семестр.
Максимальная оценка – 20 баллов
Контрольный вопрос № 1.1. КР-1. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов.

1. Объясните понятие цены потребления оборудования. Какую долю от нее составляет отпускная цена?
2. Как рассчитывается производительность непрерывно работающего оборудования? Годовая производительность.
3. Перечислите технические параметры, учитываемые при оценке
4. Назовите экономические параметры, учитываемые при оценке конкурентоспособности оборудования.
5. Как рассчитать производительность агрегата периодического действия? Годовая производительность.
6. Виды организационных параметров (условия продажи), применяемые при оценке конкурентоспособности агрегата.
7. Назовите параметры надежности, учитываемые при оценке конкурентоспособности.
8. Что входит в нормативные параметры при оценке конкурентоспособности.
9. Единичный и групповой показатели. Вычисление показателя конкурентоспособности.
10. Параметры назначения при оценке конкурентоспособности?
11. Эстетические параметры при оценке конкурентоспособности машины.
12. Эргономические параметры при оценке конкурентоспособности.
13. Организационные параметры.
14. Структура цены потребления.
15. Как вычисляют единичные параметры? В чем особенность вычисления группового показателя для нормативных параметров?

16. Метод экспертных оценок при выборе оборудования.

17. Производительность для машин непрерывного и периодического действия.

18. Долговечность машин.

19. Безотказность машины.

20. Назовите достоинства и недостатки молотковых дробилок и молотковых мельниц.

21. Чем отличаются дробилки от мельниц?

22. Объясните. Что такое угол захвата? Приведите примерные углы захвата известных Вам дробилок.

23. Сравните между собой щековые дробилки с простым и сложным движением щеки. Как их различить на чертежах?

24. Машины для грубого измельчения глины.

25. В чем преимущества и недостатки щековых и конусных дробилок с вибрацией рабочих органов?

26. Как определить, конусная дробилка с подвижным валом или с неподвижной осью?

27. Особенности конструкций конусных дробилок для среднего и мелкого дробления.

28. Особенности конструкции конусных дробилок для грубого помола.

29. Виброконусные дробилки. Достоинства и недостатки.

30. Перечислите типы известных вам валковых дробилок.

31. Каково соотношение диаметров валков и размеров кусков поступающего материала в валковых дробилках с гладкими и с рифлеными валками?

32. Какие дробилки используют для выделения камней из глины?

33. Перечислите достоинства и недостатки ножевых глинорезок.

34. Глинорыхлители.

35. Бегуны. Типы конструкций, достоинства и недостатки, допустимая скорость вращения чаши.

36. Как определить, в бегунах вращается чаша или нет?

37. Перечислите основные недостатки известных Вам дробилок для среднего и мелкого дробления.

38. Какие из типов дробилок имеют разновидности для крупного, среднего и мелкого дробления?

39. Перечислите типы оборудования для измельчения, использующие в качестве способа измельчения изгиб.

40. Назовите различия между молотковыми дробилками и молотковыми мельницами. Укажите массу молотков и их скорость.

41. Валковые, роликово-маятниковые и шаровые-кольцевые мельницы.

42. Критическая скорость мельницы.

43. Водопадный режим в мельницах и его применение.

44. Укажите способы, позволяющие реализовать на практике различные режимы помола в шаровой мельнице.

45. Как обычно используют формулу В.В. Товарова: $Q = 0{,}001\ Q_{уд} \cdot k_p \cdot k_s \cdot 6.75 \cdot \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \sqrt{\frac{G}{V}} \cdot \eta_э$ (т/ч).

46. Перечислите все известные Вам способы и машины тонкого помола материала.

47. Какие типы шаровых мельниц наиболее эффективны для получения сверхтонкого продукта? Поясните.

48. Назовите достоинства и недостатки шаровых и вибрационных мельниц.

49. Каков максимальный объем вибромельниц и размер шаров? Почему?

50. Достоинства и недостатки молотковой шахтной мельницы.

51. С помощью каких механизмов создают вибрацию в вибромельницах? Какой тип вибромельниц оказывает меньшую нагрузку на фундамент?

52. Аттриторы, достоинства и недостатки.

53. Укажите размеры частиц, получаемых при тонком помоле. Чем отличаются эксцентриковые вибромельницы от инерционных?

54. Почему и чем (какой величиной) ограничена скорость вращения шаровой мельницы.

Контрольный вопрос № 1.2. КР-1. 6 семестр
Максимальная оценка 10 баллов

1. Трубные мельницы. Достоинства и недостатки.
2. Как и в каких мельницах получают порошки грубых и средних размеров?
3. Сравните дезинтегратор и центробежную мельницу.
4. Схема получения порошка из пластичной глины.
5. Пути совершенствования мельниц.
6. Колосниковые грохоты. Области применения.
7. Назовите оборудование для сепарации совместимое с дробилками.
8. Укажите достоинства и недостатки различных способов рассева материалов.
9. Сита и решета. Коэффициент полезного действия грохотов.
10. Системы сит и взаимный пересчет размеров сит.
11. Бурат.
12. Принципы разделения на ситах.
13. Вибрационные грохоты. Достоинства и недостатки.

14. Какие параметры газовой среды входят в формулу для определения скорости витания частицы при воздушной сепарации?

15. Назовите оборудование для сепарации, совместимое с шаровыми мельницами.

16. Циркуляционный и проходной сепараторы. Достоинства и недостатки.

17. Сепаратор с внешними осадительными устройствами. Достоинства и недостатки.

18. Назовите достоинства и недостатки проходных и циркуляционных сепараторов. Сравните их между собой.

19. Сравните гидроциклон и вертикальный классификатор.

20. Перечислите известное Вам оборудование для гидравлической сепарации.

21. Гидроциклоны. Достоинства и недостатки.

22. Вертикальный классификатор. Достоинства и недостатки.

23. Сравните эффективность и области применения циклонов, тканевых фильтров и электрофильтров.

24. Сравните циклоны и вихревые пылеуловители.

25. Укажите характеристики простых и батарейных циклонов.

26. Достоинства и недостатки вихревых пылеуловителей. В чем основное отличие ВПУ от ВЗП.

27. Укажите характеристики простых и батарейных циклонов.

28. Достоинства и недостатки комбинированного зернистого фильтра.

29. Достоинства и недостатки мокрого пылеулавливания.

30. Скрубберы.

31. Динамические газопромыватели, достоинства и недостатки.

32. Пенные пылеулавители. Достоинства и недостатки.

33. Турбулентные газопромыватели. Достоинства и недостатки.

34. Сравните сухое и мокрое пылеулавливание.

35. Циклон с водяной пленкой.

36. Принцип действия, достоинства и недостатки пылеуловителей ударно-инерционного типа.

37. Электромагнитный барабан.

38. Магнитная сепарация электромагнитами и сильными постоянными магнитами. Достоинства и недостатки.

39. Перечислите известные Вам типы транспортеров.

40. Ленточные транспортеры. Производительность.

41. Скребковые и ковшевые транспортеры. Области применения.

42. Элеваторы. Области применения.

43. Оборудование для замены или перемещения оборудования в цехе.

44. Назовите разновидности, а также достоинства и недостатки пневмотранспорта. Достоинства и недостатки пневмотранспорта.

45. Контейнерный пневмостранспорт.

46. Перечислите типы транспортеров, используемых на керамических заводах.

47. Как осуществляют поворот вагонеток или их перемещение на параллельный путь?

48. Виды транспортеров.

49. Виды транспортеров для подачи материала под углом и вертикально.

50. Пластинчатый и ящичный питатели.

51. Цепной питатель.

52. Лотковый питатель.

53. Барабанный и секторный питатели.

54. Цилиндрический и тарельчатый питатели.

55. Лопастной питатель.

Раздел 1 и 2. Контрольная работа № 2 (КР-2) содержит 2 вопроса. 6 семестр
Максимальная оценка – 20 баллов
Контрольный вопрос № 2.1. Максимальная оценка 10 баллов

1. Для каких материалов можно использовать винтовые дозаторы?

2. Режим подачи материала в автоматические весы.

3. Достоинства и недостатки объемного и весового дозирования.

4. Укажите путь масс (элементы конструкции) в двухвальном смесителе с протирочной решеткой.

5. Сколько воды можно ввести с паром в глинистую массу в смесителе и почему? Как вводят дополнительную воду?

6. Укажите путь глины (элементы конструкции, через которые она проходит) в глинозапаснике.

7. Как подают пар и воду в двухвальных лопастных смесителях?

8. Укажите путь массы (элементы конструкции) в глинорастирателе.

9. Укажите как происходит переработка материала в глинозапаснике. Его достоинства и недостатки.

10. Двухвальный прямоточный и противоточный смесители.

11. Глинорыхлитель. Путь массы (элементы конструкции, через которые она проходит).

12. Глинорастиратель. Принцип работы.

13. Глинорастиратель. Путь массы (элементы конструкции, через которые она проходит).

14. Глинорастиратель и глинозапасник. Сравните, какие операции в них общие, а какие отличаются.

15. Укажите и объясните порядок смешивания шихты, содержащей шамот и глиняный порошок, и глиняный шликер. Какие агрегаты для этого применяют.

16. Смесители фирмы Eirich.

17. Сравните смесительные бегуны со скоросмесителем при приготовлении массы для шамотных огнеупоров.

18. Достоинства и недостатки горизонтального лопастного смесителя.

19. Почему для смешивания шликеров редко используют барботаж? Процессы, которые при этом происходят.

20. Какие задачи выполняют шликерные мешалки в керамическом производстве? Укажите соотношение диаметра винта пропеллерной мешалки к размеру (диаметру) бассейна.

21. Объясните, почему бассейн для пропеллерной мешалки выполняется в форме многогранника, переходящего в усеченную пирамиду, а не в виде цилиндра?

22. Достоинства пропеллерных мешалок.

23. В каких случаях используют в качестве смесителя шаровые мельницы?

24. Общие элементы конструкций у машин для непрерывного распускания глин. Почему именно их применяют?

25. Комбинированная дробилка и мельница-мешалка Сладкова. Общие и различные детали этих машин.

26. Какие способы обезвоживания керамических масс Вы знаете? Сравните их по энергетическим затратам.

27. Почему для керамических масс обычно не применяют вакуум-фильтры?

28. Назовите достоинства и недостатки рамного и камерного фильтр-прессов. Распределение влага по сечению коржа и агрегат, в котором она распределяется равномерно.

29. Как изменяют давление шликера в фильтр-прессах и почему?

30. Какие принципы закладывали конструкторы при создании автоматических фильтр-прессов?

31. Почему толщина коржа в фильтр-прессе составляет 20-30 мм?

32. Мембранный фильтр-пресс.

33. Как можно приготовить пластичную массу со строго определенной влажностью?

34. Достоинства и недостатки червячного насоса.

35. Почему для перекачки шликеров применяют специальные насосы? Назовите их.

36. Поршневые насосы с керамическими поршнями и цилиндрами.

37. Почему для керамических шликеров используют мембранные насосы?

38. Пневматические мембранные насосы для перекачки шликера?

39. Почему меняется со временем службы влажность массы, получаемая в фильтр-прессах?

40. Укажите путь массы на технологической схеме РС НИИСТРОЙКЕРАМИКИ.

41. Общие элементы конструкций в различных БРС.

42. Укажите влажность масс до и после распылительной сушилки.

43. Почему в БРС влажность гранул разного размера выравнивается в процессе сушки?

44. Почему после распылительной сушилки порошки имеют стабильный размер и влажность?

45. Сравните достоинства и недостатки БРС и сушилок в кипящем слое.

46. Сушилки кипящего слоя Glatt.

47. Преимущества и недостатки применения грануляторов вместо РС.

48. Основные отличия гранул после БРС и гранулятора.

49. Какие материалы подаются в гранулятор Vomm? До какой влажности сначала увлажняется масса и до какой сушится?

50. В чем преимущества сушки шликера в сушилке кипящего слоя по сравнению с РС?

51. Достоинства и недостатки грануляторов.

Контрольный вопрос № 2.2. КР-2. 6 семестр. Максимальная оценка – 10 баллов

1. Сравните между собой поршневые и шнековые пресса для экструзии пластичных масс.

2. Требования, предъявляемые к формовочной массе при экструзии.

3. Что такое внешнее трение и внутреннее трение для формовочной массы, применяемой в экструзии?

4. Требования, предъявляемые к ВТС (связка) при экструзии (протяжке).

5. Какие влажности (в масс. %) применяют в глинистых формовочных массах для экструзии?

6. Какое давления применяют в экструзии глинистых масс?

7. Что такое «жесткое формование»? Его достоинства и недостатки.

8. Что такое «мягкое формование»? Его достоинства и недостатки.

9. Назовите виды пластического формования и влажности используемых при формовании этими методами масс.

10. Назовите основные узлы ленточного пресса, их назначение.

11. Какой элемент конструкции ленточного пресса определяет его предельное давление? Дайте развернутый ответ.

12. Что такое поршневой пресс для экструзии? Где его применяют?

13. Области применения поршневого пресса. Дайте развернутый ответ.

14. Сравните между собой ленточный и поршневой прессы. Области их применения.

15. Нарисуйте схему предприятия, которое готовит формовочные массы: пресс-порошок, шликер и пластичную массу. Что позволяет изменять параметры масс.

16. Как обычно готовят пластичную массу на предприятии, которое готовит формовочные массы: пресс-порошок, шликер и пластичную массу? Что мешает делать такие заводы в России?

17. Перечислите меры борьбы с проворачиванием и обратными потоками.

18. Конструкции шнеков ленточных прессов и выжимных лопастей.

19. Какую деталь обычно ставят между редуктором и валом винт пресса в ленточном? Зачем она необходима?

20. Нарисуйте конструкцию шнека ленточного пресса с цилиндрическим корпусом, который позволяет дополнительно сжать формуемую массу перед ее вхождением в головку пресса.

21. Нарисуйте кривую распределения давления массы по зонам ленточного пресса.

22. Нарисуйте эпюру распределения давления в формуемой массе в ленточном прессе. Чем она определяется?

23. Как считают объемную производительность ленточного пресса? Дайте развернутый ответ.

24. Объясните роль коэффициентов, входящих в формулу объемной производительности ленточного пресса и н понижающих ее скорость.

25. Какие устройства применяют для снижения трения о стенки мундштука? Зачем это необходимо?

26. Как уменьшают обратные потоки, возникающие в массе при формовании экструзией на ленточном прессе?

27. Как уменьшают проворачиваемость массе при формовании экструзией на ленточном прессе?

28. Какие устройства одновременно уменьшают и проворачиваемость, и обратные потоки в массе при формовании экструзией на ленточном прессе?

29. Назовите траекторию массы (элементы конструкции) в безвакуумном и вакуумном ленточном прессе.

30. Каким образом желательно изменить длину и конусность головки пресса и мундштука при переходе от менее пластичной к более пластичной массе? Дайте развернутый ответ.

31. Перечислите виды корпусов при формовании экструзией на ленточном прессе. Их достоинства и недостатки.

32. Какие устройства применяют при формовании экструзией на ленточном прессе для уменьшения проворачиваемости массы и ее обратных потоков?

33. Какие виды приемных коробок при формовании экструзией на ленточном прессе вы знаете? Их достоинства и недостатки.

34. Виды уплотняющих устройств в приемной коробке при формовании экструзией на ленточном прессе. Их достоинства и недостатки.

35. Чем определяется длина приемной коробки при формовании экструзией на ленточном прессе?

36. Достоинства и недостатки использования 2-х вдавливающих валков в приемной коробке при формовании экструзией на ленточном прессе.

37. Достоинства и недостатки использования 2-х вдавливателей в форме винтов в приемной коробке при формовании экструзией на ленточном прессе.

38. Достоинства и недостатки конических корпусов при формовании экструзией на ленточном прессе.

39. Достоинства и недостатки объединения конических корпусов с цилиндрическим при формовании экструзией на ленточном прессе.

40. Достоинства и недостатки применения ступенчатого корпуса при формовании экструзией на ленточном прессе.

41. Выжимная или выпорная лопасть при формовании экструзией на ленточном прессе. Почему ее делают чаще всего двухзаходной и редко 3-х заходной?

42. Почему шаг винта при формовании экструзией на ленточном прессе обычно уменьшают при приближении к выжимной лопасти?

43. В чем различие прерывистых винтов (шнеков) от непрерывных? Дайте развернутый ответ.

44. Почему шаг винта при формовании экструзией на ленточном прессе обычно уменьшают при приближении к выжимной лопасти?

45. Почему двухмундштучные головки применяю реже, чем одномундштучные? Дайте развернутый ответ.

46. Какие меры предпринимают, чтобы уменьшения трения массы в мундштуке? Дайте развернутый ответ.

47. Понижение трения в мундштуке с помощью металлических пластин. Дайте развернутый ответ.

48. Понижение трения в мундштуке с помощью обратного осмоса. Дайте развернутый ответ.

49. Как формуют отверстия в выдавливаемом брусе.

50. Что происходит с производительностью пресса после начала формования бруса с отверстиями и какие меры предпринимают? Дайте развернутый ответ.

51. Нарисуйте схему распределения давления в формуемой массе при ее прохождении через ленточный пресс. Дайте развернутый ответ.

Раздел 2. Контрольная работа №3 содержит 2 вопроса. 6 семестр.
Максимальная оценка – 20 баллов.
Контрольный вопрос 3.1. Максимальная оценка – 10 баллов.

1 Как деформируется формовочная масса при ее прохождении через головку и мундштук. Дайте развернутый ответ.

2 Безвакуумный ленточный пресс. Конструкция корпуса. Есть ли в нем рифления?

3 Безвакуумный ленточный пресс. Траектория массы (элементы конструкции), через которые проходит материал.

4 Что позволяет сделать конструкция корпуса в безвакуумном прессе. Когда применяют безвакуумные прессы?

5 Виды воздуха в пластичной массе и процесс его удаления из пластичной массы.

6 Какой вид имеет формовочная масса после вакуумирования? Как с ней далее поступают? Дайте развернутый ответ.

7 Почему воздух в пластичной массе называют иногда отощителем? Дайте развернутый ответ.

8 К чему может приводить большое содержание газа в формовочной массе?

9 Как ведет себя воздух в формовочной массе при образовании в ней трещин?

10 К чему может привести слишком высокий вакуум в вакуум-прессе? Как его необходимо изменить при прессовании более пластичной массы?

11 Что делают с формовочной массой для облечения удаления из нее воздуха?

Что ограничивает минимальный размер «макаронин» и слоев формовочной массы?

12 Дайте развернутый ответ.

13 Почему при вакуумировании воздух не может переместиться в массе более чем на 1 мм и как происходит удаление воздуха?

14 Назовите траекторию движения воздуха (элементы конструкции) в водокольцевом вакуумном насосе.

15 Достоинства и недостатки водокольцевого насоса.

16 Достоинства и недостатки вакуумных золотниковых масляных насосов.

17 Напишите траекторию движения воздуха (элементы конструкции) в вакуумном золотниковом масляном насосе.

18 Требованию к маслу вакуумного насоса. Почему нельзя применять обычное масло?

19 Как работает вакуумный золотниковый масляный насос?

20 Вакуумные пластинчато-роторные насосы. Как они работают?

21 Вакуумные пластинчато-роторные насосы. Как и за счет какого уплотнения происходит запирание газа при его работе?

22 Что в первую очередь изнашивается в вакуумных пластинчато-роторных насосах. Как решают эту задачу?

23 Почему масляные вакуумные насосы оказывают энергетические более эффективными, чем водокольцевые? Почему все-таки водокольцевые используют?

24 Недостатки вакуумных насосов, которые иногда заставляют использовать водокольцевые насосы.

25 Назовите траекторию массы (элементы конструкции) в одновальном вакуумном ленточном прессе.

26 Назовите траекторию массы (элементы конструкции) в двухвальном вакуумном ленточном прессе.

27 Почему в одновальном вакуумном ленточном прессе вакуумирование идет недостаточно эффективно? Как можно решить эту задачу?

28 Назовите траекторию удаляемого воздуха (элементы конструкции) в одновальном вакуумном ленточном прессе.

29 Назовите траекторию удаляемого воздуха (элементы конструкции) в двухвальном вакуумном ленточном прессе.

30 Почему в одновальном вакуумном ленточном прессе вакуумирование идет недостаточно эффективно? Как можно решить эту задачу?

31 Почему в двухвальном вакуумном прессе вакуумирование идет более эффективно, чем в одновальном? Какие проблемы при этом могут возникнуть в двухвальном прессе? Дайте развернутый ответ.

32 Напишите, как происходит сохранение вакуума в одновальном вакуумном прессе, и какие элементы его структуры находятся под вакуумом?

33 Напишите, как происходит сохранение вакуума в двухвальном вакуумном прессе, и какие элементы его структуры находятся под вакуумом? Какие дополнительные меры

необходимо предпринимать для сохранения вакуума, по сравнению с одновальными прессами?

34 Какие преимущества имеют пресс-агрегаты по сравнению с обычными вакуумными двухвальными прессами?

35 Какими дополнительными устройствами снабжены пресс-агрегаты и где они расположены?

36 Траектория перемещения массы в пресс-агрегате с одновальным смесителем.

37 Траектория перемещения массы в пресс-агрегате с двухвальным смесителем.

38 Достоинства и недостатки пресс-агрегатов.

39 Как сегодня решают проблему создания вакуумных двухвальных прессов для конкретного производства? Достоинства и недостатки этого решения.

40 Чем и почему массомялки отличаются от обычных двухвальных прессов?

41 После какого агрегата обычно ставят мяссомялку и почему?

42 Траектория перемещения массы в массомялке.

43 Перечислите виды брака, возникающие при формовании на вакуумном ленточном прессе.

44 Дефект формования «Драконов зуб». Его причины и методы устранения?

45 Дефект формования «Брус неполного сечения». Его причины и методы устранения?

46 Дефект формования «S-образная трещина». Его причины и методы устранения?

47 Дефект формования «Отверстие в центре бруса». Его причины и методы устранения?

48 Дефект формования «Свилеобразные трещины в сечении бруса». Его причины и методы устранения?

49 От каких дефектов экструзии и почему эффективно помогает установка дополнительного кольца с ножами между цилиндром и конусной частью головки?

50 Какие виды брака возникают при формовании многощелевого кирпича? Какие виды брака не возникают по сравнению с формованием полнотелого кирпича?

51 Причины расширения многоцелевого бруса при экструзии и методы его устранения?

Контрольный вопрос 3.2. Максимальная оценка – 10 баллов

1. Причины вогнутости многоцелевого бруса при экструзии и методы его устранения?

2. Почему в трубных прессах трубы размером до 300 мм формуют на горизонтальных и вертикальных прессах, в более 300мм – только на вертикальном. Дайте развернутый ответ.

3. Перечислите стадии формования керамической трубы на трубном вертикальном прессе.

4. Механизм действия штырей в корпусе ленточного пресса. Достоинства и недостатки штырей.

5. Достоинства и недостатки формования канализационных труб на вертикальных и горизонтальных прессах.

6. Как осуществляют формование раструба и трубы в трубном прессе?

7. Для чего служит раструб и как сейчас соединяют между собой канализационные трубы?

8. Для чего служат на столе трубного пресса противовесы в форме круга и противовесы в форме, напоминающей запятую?

9. Как проводят отрезание отформованной трубы снизу и сверху? Дайте развернутый ответ.

10. Траектория формовочной массы в трубном прессе.

11. Шестеренчатый пресс для пластического формования. Какие изделия на нем формуют?

12. Траектория формовочной массы в шестиренчатом прессе.

13. Заготовки каких изделий формуют на шестиренчатом прессе, и как устроена пресс-форма для этого формования?

14. Предусмотрено ли вакуумирование в шестеренчатом прессе и, если да, то где его проводят?

15. Какие 3 системы имеются в резательных станках, разрезающих выходящий из мундштука брус?

16. Какие принципы используют в резательных станках для реза перемещающегося бруса, чтобы обеспечить прямой разрез?

17. Как работает фрикцион? Дайте развернутый ответ.

18. Работа пласторезки. Траектории массы и установки струн таким образом.

19. Укажите достоинства формования роликовым шаблоном по сравнению с плоским шаблоном.

20. Зачем подогревают металлический ролик для формования методом раскатки?

21. Какие материалы применяют для изготовления роликов при раскатке и как они работают?

22. Какие материалы применяют для изготовления форм при раскатке и как они работают? Какие, в основном, применяют сейчас и почему?

23. Как работает двухскоростной станок для обточки керамических заготовок?

24. Почему двухскоростные станки имеют практически все заводы, изготавливающие керамическую посуду?

25. Почему передача от двигателя на управляющие валы в полуавтоматах АСФ осуществляют с помощью червячной передачи?

26. Каким образом попадает масса с формой на шпиндель в полуавтомате АСФ-07?

27. Назовите операции, которые выполняет полуавтомат АСФ-07.

28. Принцип работы Мальтийского механизма. В каких машинах его применяют?

29. Траектория перемещения массы в полуавтоматах АСФ?

30. Где пересекаются оси вращения шпинделя и ролика? Что произойдет при отклонении от этого положения?

31. Перечислите операции, выполняемые на линии «Сервис».

32. Какой механизм используют для дозирования массы на линии «Сервис»?

33. Траектория перемещения массы на линии «Сервиз».

34. Процессы, происходящие в массе при формовании роликом на линии «Сервиз». Соотношение скоростей вращения ролика и шпинделя.

35. Виды брака при раскатке. Причины брака и способы их устранения.

36. Брак при раскатке. «Лизун» и способы его устранения.

37. Брак при раскатке. «Недоформованность заготовки» и способы его устранения.

38. Брак при раскатке. «Борозды и царапины» и способы его устранения.

39. Брак при раскатке. «Острый край» и способы его устранения.

40. Брак при раскатке. «Шероховатая или волнистая поверхность» и способы его устранения.

41. Требования, предъявляемые автоматическими линиями для раскатки, к пластичности массы.

42. Как выталкивают изделие на прессе Самарина?

43. Как осуществляется съем прессовки на прессе Самарина и на прессе для прессования черепицы?

44. Как выталкивается заготовка из формы в прессе Самарина?

45. Пластичная масса для допрессовки несжимаема. Куда удаляют избытки массы при прессовании на прессе Самарина?

46. Почему для формования пластических масс применяют эксцентриковый механизм?

47. Происходит ли уплотнение сырца при прессовании на прессе Самарина? Что остается постоянным: масса, объем или форма изделия?

48. Какой прессующий механизм на прессе Самарина и прессе для прессования черепицы?

49. Перечислите траекторию массы при прессовании на прессе для штамповки черепицы.

50. Что произойдет после обжига и почему, если тарелку отформовать не раскаткой, а допрессовкой?

Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.
Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.
1 вопрос – 14 баллов, вопрос 2 – 13 баллов, вопрос 3 – 13 баллов.

Вопрос 1. Итоговый контроль. 6 семестр
Максимальная оценка 14 баллов

1 Как рассчитывается производительность непрерывно работающего оборудования? Годовая производительность.

2 Назовите экономические параметры, учитываемые при оценке конкурентоспособности оборудования.

3 Виды организационных параметров (условия продажи), применяемые при оценке конкурентоспособности агрегата.

4 Что входит в нормативные параметры при оценке конкурентоспособности.

5 Эстетические и эргономические параметры при оценке конкурентоспособности машины.

6 Вычисляют единичных параметров для сравнения образования. Особенность вычисления группового показателя для нормативных параметров.

7 Производительность для машин непрерывного и периодического действия.

8 Параметры надежности. Безотказность машины. Долговечность машин.

9 Чем отличаются дробилки от мельниц? Объясните. Что такое угол захвата? Приведите примерные углы захвата известных Вам дробилок.

10 Сравните между собой щековые дробилки с простым и сложным движением щеки. Как их различить на чертежах?

11 В чем преимущества и недостатки щековых и конусных дробилок с вибрацией рабочих органов? Как определить, является ли щековая дробилка с подвижной или неподвижной щекой.

12 Помольные бегуны. Принцип работы, основные варианты конструктивных элементов, особенности применения.

13 Перечислите типы дробилок, использующие в качестве способа измельчения изгиб.

14 Назовите достоинства и недостатки молотковых дробилок и молотковых мельниц.

15 ыми дробилками и молотковыми мельницами. Укажите массу молотков и их скорость.

16 Валковые, роликово-маятниковые и шаровые-кольцевые мельницы.

17 Критическая скорость шаровой мельницы. Водопадный режим в мельницах и его применение. Трубные мельницы. Достоинства и недостатки.

18 Конструкции мельниц, в которых можно получить порошки грубых и средних размеров.

19 Сравните дезинтегратор и центробежную мельницу. Для чего их применяют и вид применяемых частиц.

20 Как обычно используют формулу В.В. Товарова: $Q = 0{,}001\ Q_{уд} \cdot k_p \cdot k_s \cdot 6.75 \cdot \cdot V \cdot \sqrt{D} \cdot \sqrt{\frac{G}{V}} \cdot \eta_э$ (т/ч).

21 Какие типы высокоэнергетических мельниц наиболее эффективны для получения сверхтонкого продукта? Принцип их работы.

22 Аттриторы, достоинства и недостатки.

23 Струйные мельницы. Их достоинства и недостатки.

24 Достоинства и недостатки молотковых мельниц, применяемые для измельчения, разделения по крупности и высушивания.

25 Механизмы, часто применяемые для создания вибрации в вибромельницах. Их достоинства и недостатки.

26 Обычно применяемый максимальный объем вибромельниц и размер шаров. С чем это связано?

27 Вибрационные грохоты. Достоинства и недостатки. Коэффициент полезного действия грохотов.

28 Назовите оборудование для сепарации совместимое с дробилками. Для каких целей их применяют.

29 Укажите достоинства и недостатки способов рассева материалов от мелкого к крупному и от крупного к мелкому. Примеры машин, где это используют.

30 Назовите оборудование для сепарации, совместимое с шаровыми мельницами. Их достоинства и недостатки.

31 Циркуляционный и проходной сепараторы. Достоинства и недостатки.

32 Сравните гидроциклон и вертикальный классификатор.

33 Сравните эффективность и области применения циклонов, тканевых фильтров и электрофильтров.

34 Сравните циклоны и вихревые пылеуловители.

35 Достоинства и недостатки вихревых пылеуловителей. В чем основное отличие ВПУ от ВЗП.

36 Укажите характеристики простых и батарейных циклонов.

37 Достоинства и недостатки сухого и мокрого пылеулавливания. Приведите примеры.

38 Пенные пылеулавители. Достоинства и недостатки.

39 Турбулентные газопромыватели. Достоинства и недостатки.

40 Принцип действия, достоинства и недостатки пылеуловителей ударно-инерционного типа.

41 Магнитная сепарация электромагнитами и сильными постоянными магнитами. Достоинства и недостатки.

42 Ленточные транспортеры. Достоинства и недостатки.

43 Сравните ленточный транспортер и трубный ленточный транспортер.

44 Скребковые и ковшевые транспортеры. Области применения.

45 Оборудование для замены или перемещения оборудования в цехе.

46 Оборудование для поворота вагонеток или их перемещение на параллельный путь. Их достоинства и недостатки.

47 Назовите разновидности, а также достоинства и недостатки пневмотранспорта.

48 Виды транспортеров для подачи материала под углом и вертикально.

49 Пластинчатый и ящичный питатели. Достоинства и недостатки.

50 Цилиндрический и тарельчатый питатели. Достоинства и недостатки.

Вопрос 2. Итоговый контроль. 6 семестр
Максимальная оценка 13 баллов

1. Виды материалов, для которых можно использовать винтовые дозаторы. Их достоинства и недостатки.

2. Автоматические весы для дозирования материала. Их достоинства и недостатки.

3. Достоинства и недостатки объемного и весового дозирования. Приведите примеры.

4. Укажите путь масс (элементы конструкции) в двухвальном смесителе с протирочной решеткой.

5. Укажите путь массы, пара и воды в смесителе с пароувлажнением. Достоинства и недостатки смесителя.

6. Укажите путь глины (элементы конструкции, через которые она проходит) в глинозапаснике. Его достоинства и недостатки.

7. Укажите путь массы (элементы конструкции) в глинорастирателе. Его достоинства и недостатки.

8. Двухвальный прямоточный и противоточный смесители. Их достоинства и недостатки.

9. Глинорыхлитель. Путь массы (элементы конструкции, через которые она проходит). Его достоинства и недостатки.

10. Укажите и объясните порядок смешивания шихты, содержащей шамот и глиняный порошок, и глиняный шликер. Какие агрегаты для этого применяют.

11. Смесители фирмы Eirich. Достоинства и недостатки.

12. Достоинства и недостатки горизонтального лопастного смесителя.

13. Почему для смешивания шликеров редко используют барботаж? Процессы, которые при этом происходят.

14. Какие задачи выполняют шликерные мешалки в керамическом производстве?

15. Укажите соотношение диаметра винта пропеллерной мешалки к размеру (диаметру) бассейна.

16. Общие элементы конструкций у машин для непрерывного распускания глин. Почему именно их применяют?

17. Комбинированная дробилка и мельница-мешалка Сладкова. Общие и различные детали этих машин.

18. Какие способы обезвоживания керамических масс Вы знаете? Сравните их по энергетическим затратам.

19. Назовите достоинства и недостатки рамного и камерного фильтр-прессов. Распределение влага по сечению коржа и агрегат, в котором она распределяется равномерно.

20. Принципы, которые закладывали конструкторы при создании автоматических фильтр-прессов. Достоинства и недостатки этих методов.

21. Почему толщина коржа в фильтр-прессе составляет 20-30 мм? Дайте развернутый ответ.

22. Мембранный фильтр-пресс. Его достоинства и недостатки.

23. Почему для перекачки шликеров применяют специальные насосы? Назовите их.

24. Мембранные насосы для керамических шликеров. Их достоинства и недостатки.

25. Героторные насосы для керамических шликеров. Их достоинства и недостатки.

26. Укажите путь массы на технологической схеме РС НИИСТРОЙКЕРАМИКИ.

27. Общие элементы конструкций в различных БРС.

28. Почему после распылительной сушилки (РС) порошки имеют стабильный размер и влажность? Достоинства и недостатки РС.

29. Сравните достоинства и недостатки БРС и сушилок в кипящем слое.

30. Сушилки кипящего слоя Glatt. Их достоинства и недостатки.

31. Преимущества и недостатки применения грануляторов вместо РС. Их достоинства и недостатки.

32. В чем преимущества сушки шликера в сушилке кипящего слоя по сравнению с РС?

33. Сравните между собой поршневые и шнековые пресса для экструзии пластичных масс. Их достоинства и недостатки.

34. Требования, предъявляемые к ВТС (связка) и формовочной массе при экструзии (протяжке).

35. Давления, применяемое в экструзии глинистых масс. Достоинства и недостатки применения равного давления.

36. Назовите основные узлы ленточного пресса, их назначение.

37. Какой элемент конструкции ленточного пресса определяет его предельное давление? Дайте развернутый ответ.

38. Нарисуйте схему предприятия, которое готовит формовочные массы: пресс-порошок, шликер и пластичную массу. Как изменяют параметры масс.

39. Перечислите устройства для борьбы с проворачиванием и обратными потоками. Как действуют эти устройства.

40. Конструкции шнеков ленточных прессов и выжимных лопастей.

41. Нарисуйте кривую распределения давления массы по зонам ленточного пресса.

42. Как считают объемную производительность ленточного пресса? Как она меняется при переходе к многощелевому кирпичу? Роль коэффициентов, учитывающих потерю производительности пресса.

43. Какие устройства применяют для снижения трения о стенки мундштука? Зачем это необходимо?

44. Каким образом желательно изменить длину и конусность головки пресса и мундштука при переходе от менее пластичной к более пластичной массе? Дайте развернутый ответ.

45. Какие виды приемных коробок при формовании экструзией на ленточном прессе вы знаете? Их достоинства и недостатки.

46. Чем определяется длина приемной коробки при формовании экструзией на ленточном прессе? Уплотняющие устройства.

47. Почему шаг винта при формовании экструзией на ленточном прессе обычно уменьшают при приближении к выжимной лопасти? Дайте развернутый ответ.

48. В чем различие прерывистых винтов (шнеков) от непрерывных? Дайте развернутый ответ.

49. Какие устройства предпринимают, чтобы уменьшения трения массы в мундштуке? Дайте развернутый ответ.

50. Нарисуйте схему распределения давления в формуемой массе при ее прохождении через ленточный пресс. Дайте развернутый ответ.

Вопрос 3. Итоговый контроль. 6 семестр
Максимальная оценка 13 баллов

1. Безвакуумный ленточный пресс. Траектория массы (элементы конструкции), через которые проходит материал. Достоинства и недостатки.

2. Виды воздуха в пластичной массе и процесс его удаления из пластичной массы.

3. Какой вид имеет формовочная масса после вакуумирования? Как с ней далее поступают? Дайте развернутый ответ. Почему воздух в пластичной массе называют иногда отощителем?

4. Какие дефекты может вызывать большое содержание газа в формовочной массе и что они из себя представляют?

5. К чему может привести слишком высокий вакуум в вакуум-прессе? Как его необходимо изменить при прессовании более пластичной массы?

6. Что делают с формовочной массой для облечения удаления из нее воздуха? Что ограничивает минимальный размер «макаронин» и слоев формовочной массы? Дайте развернутый ответ.

7. Назовите траекторию движения воздуха (элементы конструкции) в водокольцевом вакуумном насосе.

8. Работа, достоинства и недостатки водокольцевого насоса.

9. Работа, достоинства и недостатки вакуумных золотниковых масляных насосов.

10. Требованию к маслу вакуумного насоса. Почему нельзя применять обычное масло? Как работает вакуумный золотниковый масляный насос?

11. Вакуумные пластинчато-роторные насосы. Как они работают?

12. Вакуумные пластинчато-роторные насосы. Как и за счет какого уплотнения происходит запирание газа при его работе?

13. Почему масляные вакуумные насосы оказывают энергетические более эффективными, чем водокольцевые? Почему все-таки водокольцевые используют?

14. Назовите траекторию массы (элементы конструкции) в одновальном вакуумном ленточном прессе.

15. Назовите траекторию массы (элементы конструкции) в двухвальном вакуумном ленточном прессе.

16. Почему в одновальном вакуумном ленточном прессе вакуумирование идет недостаточно эффективно? Как можно решить эту задачу?

17. Назовите траекторию удаляемого воздуха (элементы конструкции) в двухвальном вакуумном ленточном прессе. Почему в одновальном вакуумном ленточном прессе вакуумирование идет недостаточно эффективно?

18. Почему в двухвальном вакуумном прессе вакуумирование идет более эффективно, чем в одновальном? Какие проблемы при этом могут возникнуть в двухвальном прессе? Дайте развернутый ответ.

19. Напишите, как происходит сохранение вакуума в одновальном и в двухвальном вакуумном прессе, и какие элементы его структуры находятся под вакуумом?

20. Какими дополнительными устройствами снабжены пресс-агрегаты и где они расположены?

21. Траектория перемещения массы в пресс-агрегате с одновальным смесителем и с двухвальным смесителем.

22. Чем и почему массомялки отличаются от обычных двухвальных прессов? После какого агрегата обычно ставят мяссомялку и почему?

23. Дефект формования «Драконов зуб». Его причины и методы устранения? Дефект формования «Брус неполного сечения». Его причины и методы устранения?

24. Дефект формования «S-образная трещина» «Отверстие в центре бруса». Его причины и методы устранения?

25. Дефект формования «Свилеобразные трещины в сечении бруса». Его причины и методы устранения?

26. Какие виды брака возникают при формовании многощелевого кирпича? Какие виды брака не возникают по сравнению с формованием полнотелого кирпича?

27. Причины расширения и вогнутости многоцелевого бруса при экструзии и методы его устранения?

28. Перечислите стадии формования керамической трубы на трубном вертикальном прессе.

29. Механизм действия штырей в корпусе ленточного пресса. Достоинства и недостатки штырей.

30. Достоинства и недостатки формования канализационных труб на вертикальных и горизонтальных прессах.

31. Как осуществляют формование раструба и трубы в трубном прессе? Для чего служит раструб и как сейчас соединяют между собой канализационные трубы?

32. Для чего служат на столе трубного пресса противовесы в форме круга и противовесы в форме, напоминающей запятую? Почему это необходимо делать?

33. Шестеренчатый пресс для пластического формования. Траектория формовочной массы в шестиренчатом прессе. Какие изделия на нем формуют?

34. Заготовки каких изделий формуют на шестиренчатом прессе, и как устроена пресс-форма для этого формования?

35. Какие 3 системы имеются в резательных станках, разрезающих выходящий из мундштука брус?

36. Как работает фрикцион? Дайте развернутый ответ.

37. Укажите достоинства формования роликовым шаблоном по сравнению с плоским шаблоном. Из какого материала делают ролики?

38. Какие материалы применяют для изготовления форм при раскатке и как они работают? Какие, в основном, применяют сейчас и почему?

39. Как работает двухскоростной станок для обточки керамических заготовок? Почему двухскоростные станки имеют практически все заводы, изготавливающие керамическую посуду?

40. Почему передача от двигателя на управляющие валы в полуавтоматах АСФ осуществляют с помощью червячной передачи?

41. Принцип работы Мальтийского механизма. В каких машинах его применяют?

42. Траектория перемещения массы в полуавтоматах АСФ?

43. Перечислите операции, выполняемые на линии «Сервис». Траектория перемещения массы на линии «Сервиз».

44. Виды брака при раскатке. Причины брака и способы их устранения. «Лизун» и способы его устранения.

45. Брак при раскатке. «Недоформованность заготовки», «Борозды и царапины», «Острый край» и способы его устранения.

46. Требования, предъявляемые автоматическими линиями для раскатки, к пластичности массы. Дайте развернутый ответ.

47. Пластичная масса для допрессовки несжимаема. Куда удаляют избытки массы при прессовании на прессе Самарина и на прессе для прессования черепицы.

48. Почему для формования пластических масс применяют эксцентриковый механизм? Можно ли применять коленорычажный или гидравлический механизмы:

49. Перечислите траекторию массы при прессовании на прессе для штамповки черепицы.

50. Перечислите траекторию массы при прессовании на прессе для штамповки черепицы.

Для текущего контроля предусмотрено в 7 семестре 3 контрольные работы (первая контрольная работа (КР-1) по третьему разделу, вторая работа (КР- 2) содержит материалы из конца третьего раздела и начала четвертого, третий вопрос (КР-3) – из окончания четвертого раздела).
Максимальная оценка за контрольные работы 36 баллов в 7 семестре, по 12 баллов за каждую работу. 24 балла идут на подготовку и защиту курсового проекта по оборудовании.
Общее количество баллов за текущий контроль составляет 60 баллов.
Каждая контрольная содержит 2 вопроса, по 6 баллов за каждый вопрос.

Раздел 3. Контрольная работа № 1 содержит 2 вопроса. 7 семестр.
Максимальная оценка – 12 баллов.
Контрольный вопрос № 1.1. Максимальная оценка за вопрос – 6 баллов.

1. Принцип работы коленорычажного механизма.
2. Кривая прессования. Почему коленорычажные прессы экономичны?
3. Как регулируют давление прессования в коленорычажном прессе и прессе с гидравлическим регулированием давления?
4. Основные элементы конструкции коленорычажного пресса.
5. Как организуют паузы (ступенчатость) при прессовании на коленорычажных прессах?
6. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе ПК-630 и в прессе СМ-1085.
7. Отличие пресса ПК-630 от пресса СМ-1085.
8. Как реализуют двухстороннее прессование в прессах ПК-630 и СМ-1085?
9. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе СМ-1085.
10. Как регулируют число ударов на коленорычажном прессе.
11. Как осуществляют двухстороннее прессование на ПК-630 и СМ-1085?
12. Достоинства и недостатки пресса СМ-1085.
13. Какие функции выполняет каретка на прессе СМ-301? Какой механизм перемещает каретку?
14. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе СМ-301.

15. Какую роль играет трехзвенный коленорычажный механизм в СМ-301?

16. Зачем нужна система гидравлического регулирования давления в коленорычажных прессах? Принимает она участие в выталкивании заготовки?

17. Что делает нижний штамп в сдвоенном прессе СМ-301? Дайте развернутый ответ.

18. Как образуются паузы в сдвоенном прессе СМ-301?

19. Достоинства и недостатки сдвоенного пресса СМ-301?

20. Как реализуют двухстороннее прессование в сдвоенном прессе СМ-301?

21. Как образуются паузы в прессовании на коленорычажных прессах с системой гидравлического регулирования, например, в прессе КРП-125?

22. Нарисуйте график изменения давления от времени на прессе КРП-125.

23. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе КРП-125.

24. Как происходит выталкивание плитки в прессе КРП-125?

25. Достоинства и недостатки пресса КРП-125.

26. Как регулируют давление прессования в прессе КРП-125?

27. Как реализуют двухстороннее прессование в прессе КРП-125?

28. Назовите достоинства и недостатки фрикционных прессов.

29. Как регулируют плотность прессовки на фрикционных прессах?

30. Как меняют конструкцию фрикционных прессов для увеличения прессуемой заготовки в коленорычажных прессах?

31. Почему в прессах с перекладиной, вращающей маховик, обод маховика изнашивается медленнее, чем без нее?

32. Как осуществляют двухстороннее прессование и выталкивание изделий на фрикционном прессе 4КФ-200?

33. Цифра 200 говорит о предельном усилии прессования. Что означает эта цифра, если на прессе можно получить усилие и больше, и меньше?

34. Для чего предназначен пневмоцилиндр под нижним штампом на прессе 4КФ-200 и на прессе ПК-630?

35. Назовите достоинства и недостатки гидравлических прессов. Области их применения.

36. Гидравлические прессы медленнее, чем коленорычажные. Как преодолевают этот недостаток? Дайте развернутый ответ.

37. Назовите достоинства и недостатки гидроцилиндров поршневого и плунжерного типов.

38. Как поднимают верхний штамп в гидравлических прессах, если прессование проводят сверху главным поршнем плунжерными типа?

39. Укажите типы аккумуляторов для гидравлических прессов. Зачем их применяют?

40. Обоснуйте преимущества двухступенчатого прессования на гидравлических прессах?

41. Какую выгоду дает двухступенчатое прессование в гидравлических прессах, кроме улучшения прессуемости?

42. Как вычислить давление прессования на гидравлическом прессе, если известно давление в системе и площадь поршня?

43. Пути повышения экономичности (приближения к работе прессования) на гидравлических прессах.

44. Как устроен мультипликатор?

45. Мультипликатор дает малый объем жидкости высокого давления. Почему этого объема достаточно для перемещения поршня главного цилиндра. Дайте развернутый ответ.

46. Что делает нижний цилиндр в 4-х колонном прессе?

47. Как работает нижний цилиндр при выталкивании образца в 4-х колонном прессе? Что дает его такая конструкция поршня и цилиндра? Дайте развернутый ответ.

48. Как работает гидравлический пресс с нижним главным цилиндром (КРУ-160)?

49. Что дает нижний главный цилиндр в КРУ-160? Дайте развернутый ответ.

50. Механизм двухстороннего прессования в прессе с нижним главным цилиндром (КРУ-160).

51. Как работает механизм двухстороннего прессования в гидравлическом прессе с нижним главным цилиндром (КРУ-160)? Дайте развернутый ответ.

Раздел 3. Контрольная работа 1. 7 семестр

Контрольный вопрос № 1.2. Максимальная оценка за вопрос – 6 баллов.

1. Перечислите все стадии прессования на гидравлическом прессе с вращающимся столом.

2. Укажите достоинства и недостатки гидравлических прессов с вращающимся столом.

3. Храповой механизм поворота стола.

4. Преобразование поступательного движения цилиндра во вращательное в гидравлическом прессе с вращающимся столом.

5. Как происходит 3-х ступенчатое прессование в гидравлическом прессе с вращающимся столом?

6. В чем смысл работы роторных прессов.

7. Отличие револьверных прессов от роторных.

8. Достоинства и недостатки фрикционных прессов. Области их применения.

9. Основные типы конструкций фрикционных прессов.

10. Назовите основные детали фрикционных прессов.

11. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия во фрикционных прессах.

12. Назовите общие детали, которые содержат винтовые прессы с дугостаторным двигателем и фрикционные прессы?

13. Что предусмотрено во фрикционном прессе 4КФ-200 для увеличения хода верхнего штампа?

14. Сравните фрикционный пресс и винтовой пресс с дугостаторным двигателем.

15. Достоинства и недостатки пресса с дугостаторным двигателем.

16. Как регулируют давление прессования в коленорычажных прессах и во фрикционных прессах?

17. Как проводят двухстороннее прессование во фрикционном прессе, в прессе с дугостаторным двигателем? Опишите, как оно действует?

18. Способы повышения производительности гидравлических прессов.

19. Достоинства и недостатки в расположении главного цилиндра сверху и снизу.

20. Зеркальные пресс-формы для прессования плиток.

21. Пресс-формы с передачей для прессования плиток.

22. Гидростатические пресс-формы для прессования плиток.

23. Операции, которые выполняет каретка, если она имеется на прессе?

24. Операции, которые чаще всего выполняет верхний штамп в различных прессах.

25. Операции, которые чаще всего выполняет нижний штамп в различных прессах.

26. Достоинства и недостатки вибрационного прессования.

27. Почему при вибро-прессовании давление не превышает 30 МПа?

28. Достоинства и недостатки вибропрессования? Почему сложно сделать линейку из прессов для вибропрессования?

29. Перечислите операции, которые проводятся при гидростатическом прессовании.

30. Материалы форм, применяемые при гидростатическом прессовании.

31. Назовите траекторию формовочной массы при гидростатическом прессовании.

32. Гидростатическое прессование по «мокрому методу».

33. Почему при прессовании на гидростатическом прессе используют меньшее давление, чем при одноосном прессовании?

34. Гидростатическое прессование по «сухому методу».

35. Принципы горячего прессования.

36. Процессы, проходящие при горячем прессовании в пресс-формах.

37. Материалы, применяемые для изготовления пресс-форм при горячем прессовании. Дайте развернутый ответ.

38. Проблемы, сдерживающие применение горячего прессования?

39. Достоинства и недостатки изготовления изделий методом горячего прессования.

40. Технические проблемы, сдерживающие конструирование установок для горячего прессования.

41. Принципы горячего изостатического прессования.

42. Как готовят заготовку для использования в газостате?

43. Достоинства и недостатки квазиизостатического прессования.

44. Почему квазиизостатическое прессования мало используют?

45. Как регулируется плотность сырца во всех видах прессов?

46. Реализация двухстороннего прессования в различных видах прессов?

47. Назовите методы и способы литья из водных шликеров. В чем их отличия, недостатки, достоинства?

48. Сформулируйте требования к водным шликерам для литья.

49. Объясните, почему при формовании методом литья заготовки сохраняют форму тела вращения после сушки и обжига?

50. Нарисуйте структурно-технологическую схему формования методом водного литья.

Раздел 3 и 4. Контрольная работа 2. 7 семестр.
Контрольный вопрос № 2.1. Максимальная оценка за вопрос – 6 баллов.

1. Какие операции необходимо произвести при водном литье?

2. Сформулируйте требования к формам для литья из водных шликеров.

3. Назовите достоинства и недостатки полимерных, металлических и керамических форм для литья.

4. Какие основные требования закладывали конструкторы при создании конвейерных линий для литья?

5. Достоинства и недостатки одноэтажных и двухэтажных конвейеров?

6. Какие операции выполняют на двухэтажном конвейере (на примере СМ-461А) и на одноэтажном конвейере (на примере конвейера Ростехстроя)?

7. Сравните основные достоинства и недостатки ручных, механизированных стендов и конвейеров.

8. Как удаляют избыток шликера на конвейерах для водного литья?

9. С помощью чего синхронизируется работа узлов СКВ-2?

10. Как осуществляют поворот стола в СКВ-2? Где расположен механизм по отношению к столу?

11. Какие преимущества имеет литье на механизированном стенде, по сравнению с конвейерным?

12. Какие операции выполняются на механизированном стенде?

13. Составьте структурно-технологическую схему формования методом горячего литья.

14. Перечислите требования к горячим шликерам. Зачем при горячем литье применяют ПАВ?

15. Опишите процесс приготовления шликера для горячего литья. Какие операции должна выполнять машина для горячего литья?

16. Какие самые основные виды дефектов возможны при горячем литье? С чем они связаны?

17. Почему перешли от однобачковых машин к двухбачковым? Когда выгодно применять однобачковые машины?

18. Опишите траекторию массы (элементы конструкции) при формовании керамической фанеры на линии «НИИстройкерамика».

19. Как удаляют водород и кислород при формовании керамической фанеры на электрофоретической машине?

20. Опишите изготовление керамической фанеры на электрофоретической машине.

21. Перечислите методы изготовления керамической фанеры. Почему она не вытеснила плитку?

22. Получение керамической фанеры прессованием. Способ реализации, достоинства и недостатки.

23. Линия Ламина для изготовления плоских изделий.

24. Методы формования заготовок из полусухих порошков, например, на линии Ламина. Дайте развернутый ответ.

25. Назовите способы изготовления тонких керамических пленок для технической керамики.

26. Изготовление керамических пленок пластическим методом.

27. Почему пластическим методом нельзя изготовить пленки тоньше 1 мм?

28. Изготовление керамических пленок методом каландирования.

29. В чем суть ракельного метода изготовления керамических пленок?

30. Сравните ракельный метод и метод каландирования для изготовления керамических пленок.

31. Составьте структурно-технологическую схему формования изоляторов.

32. Перечислите требования к массе для обточки изоляторов. Формула для усилия резания при обточке изоляторов.

33. Проблемы и способы закрепления заготовки на станке для обточки изоляторов.

34. Перечислите методы формования изоляторов. Какова влажность формуемых масс?

35. Опишите операции при пластическом формовании линейных изоляторов.

36. Особенности прессов для формования заготовок линейных изоляторов (для высоковольтных линий).

37. Укажите влажность масс, формуемых на токарных станках. Чем она определяется?

38. Что делают со стружками при обточке изоляторов? Дайте развернутый ответ.

39. Достоинства и недостатки возвращения стружки на стадию приготовления шликера по сравнению с их возврата на финишную стадию приготовления пластической массы?

40. Какие основные виды дефектов возможны при формовании изоляторов на токарных станках? С чем они связаны?

41. В чем достоинства петлевых резцов?

42. Формование электроизоляторов методом пластического формования. Дайте развернутый ответ.

43. Достоинства и недостатки формования электроизоляторов методом пластического формования. Дайте развернутый ответ.

44. Какие способы мокрого глазурования (шликер) Вы знаете?

45. Достоинства и недостатки различных методов мокрого глазурования.

46. Назовите способы сухого глазурования.

47. Достоинства и недостатки различных методов сухого глазурования.

48. Достоинства и недостатки сухих и мокрых методов глазурования.

49. Электростатические методы глазурования.

50. Тенденции совершенствования методов глазурования.

51. Основные методы нанесения рисунков на керамические заготовки.

Раздел 3 и 4. Контрольная работа 2. 7 семестр.
Контрольный вопрос № 2.2. Максимальная оценка за вопрос – 6 баллов

1. Что такое ТЭО?
2. Что такое «Генеральный проектировщик»?
3. Что такое «Генеральный подрядчик»?

4. Выбор места для строительства.

5. Какие параметры необходимо учитывать при выборе площадки для строительства?

6. Кто готовит материалы для выбора площадки для строительства?

7. Что входит в комплекс работ по выбору площадки для строительства?

8. Что входит в предпроектные работы?

9. Что указывают в задании на проектирование?

10. Почему лучше приобретать комплект оборудования, а не отдельные виды оборудования? Дате развернутый ответ.

11. Примерный состав проекта промышленного предприятия, отдельного цеха, объекта. Перечислите входящие в него разделы.

12. Какие факторы учитывают при выборе площадки для строительства?

13. В чем особенность строительства в сложных геологических условиях?

14. Что указывают в задании на проектирование?

15. Примерный состав проекта промышленного предприятия, отдельного цеха, объекта. Перечислите входящие в него разделы.

16. Что входит в раздел «Генеральный план и транспорт»?

17. Раздел проекта «Технологические решения».

18. Раздел проекта «Охрана окружающей среды».

19. Раздел проекта «Архитектурно-строительные решения».

20. Раздел проекта «Специальное оборудование, сети и системы».

21. Раздел проекта «Специально-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций».

22. Раздел проекта «Управление производством и предприятием».

23. Раздел проекта «Организация и условия труда работников».

24. Раздел проекта «Сметная документация».

25. Раздел проекта «Эффективность инвестиций».

26. Восстановление (рекультивация) нарушенных земель. В какой раздел проекта оно входит?

27. Мероприятия по охране окружающей среды, обычно применяемые при проектировании керамических заводов.

28. В какие разделы входят «Технология производства, обеспечение энергоресурсами и защита окружающей среды»?

29. Технология производства. В какую часть проекта она входит?

30. Какая организация и какие специалисты обычно разрабатывают раздел «Технология производства, обеспечение энергоресурсами и защита окружающей среды»?

31. Автоматизация технологических процессов. В какой раздел проекта она входит?

32. Какими принципами и документами должен руководствоваться специалист-проектировщик в своей работе?

33. Что должен особо учитывать специалист-технолог при проектировании?

34. Что должно быть предусмотрено в создаваемых проектах?

35. Проблема использования новых не опробованных технологических решений.

36. Что вы выберите: новую не совсем отработанную технологию или отработанную, но не самую новую? Дайте развернутый ответ.

37. За что несут ответственность проектная организация и ее должностные лица?

38. Применение сетевых графиков при проектировании и строительстве.

39. Требованиями ЕСКД, ЕСТД и др. при проектировании.

40. Понятие о СТС. Как его используют при подборе оборудования?

41. Как осуществляют выбор необходимого количества оборудования?

42. Виды потерь при производстве.

43. Возвратные потери и их учет.

44. Размещение оборудования в цехе.

45. Использование воды в производстве керамических изделий. Меры по охране окружающей среды.

46. Достоинства и недостатки одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий.

47. Достоинства и недостатки использования типовых решений.

48. Что включает в себя список использованной литературы?

49. Что включает в себя описание технологического процесса?

50. Исходные данные для проектирования.

Раздел 4. Контрольная работа 3. 7 семестр.
Контрольный вопрос № 3.1. Максимальная оценка за вопрос – 6 баллов

1. Определите годовой фонд рабочего времени при непрерывном производстве.

2. Какие агрегаты на керамическом предприятии работают непрерывно.

3. В каком случае весь керамический завод может работать в две смены? Дайте развернутый ответ.

4. Отделение прессования работает в три смены по 8 ч по пять дней в неделю. Принять 9 праздничных дней и 52 – количество суббот и воскресений. Определите годовой фонд рабочего времени.

5. Отделение прессования работает в две смены по 8 ч по пять дней в неделю. Принять 9 праздничных дней и 52 – количество суббот и воскресений. Определите годовой фонд рабочего времени.

6. Отделение прессования работает в одну смену (8 ч) по пять дней в неделю. Принять 9 праздничных дней и 52 – количество суббот и воскресений. Определите годовой фонд рабочего времени.

7. Коэффициент использования оборудования.

8. Учет влажности и содержания связующего в материальном балансе.

9. В каких керамических производствах возможно влияние времени года на качество продукции? С чем это связано. Дайте развернутый ответ.

10. Что такое возвратные и безвозвратные потери?

11. Как используют возвратные потери в производстве электроизоляторов? На какую стадию и почему их возвращают?

12. Последовательность расчета материального баланса.

13. Что входит в описание основного типа оборудования?

14. Что надо знать для правильного размещения оборудования?

15. Что входит в описание работы машины?

16. Какое расстояние берут между продольными разбивочными осями?

17. Что включает в себя описание исходного сырья?

18. Что включает в себя описание требований к готовым изделиям?

19. Что такое формообразующая оснастка для данного изделия?

20. Выбор марки и количества устанавливаемого оборудования.

21. Что указывается в задании на курсовое и дипломное проектирование?

22. Структурно-технологическая схема (СТС).

23. В каких масштабах вычерчивают планы и разрезы?

24. Перечислите типовые объекты для проектирования в курсовом проекте.

25. Исходные данные для проведения технологических расчетов.

26. Структурно-аппаратурная схема (САС).

27. Что понимают под нормативами расходов на единицу выпускаемой продукции вспомогательных и специальных материалов?

28. Где брать данные по массе и размерам готовых изделий и полуфабриката?

29. Что включает в себя описание спецификации чертежей графической части?

30. Аппаратурная или технологическая (операционная) схема производства.

31. Что должен содержать курсовой проект?

32. Содержание пояснительной записки.

33. Как считают фонд рабочего времени участка?

34. Где брать данные по производительности оборудования?

35. Что входит в строительную часть проекта.

36. Содержание пояснительной записки.

37. Последовательность расчета материального баланса, если в проекте задано количество (число единиц) оборудования.

38. Что включает в себя расчетная часть?

39. Особенность учета возвратных потерь.

40. Описание видов брака.

41. Зачем необходимо описание видов брака? Как его используют?

42. Как рассчитывают сменные или суточные (при непрерывном цикле производства) и часовые количества материалов в материальном балансе?

43. Как рассчитывают фактический коэффициент использования оборудования? Какую величину он обычно имеет?

44. Что включает в себя расчетная часть?

45. Что включает в себя описание устройства и работы основного агрегата?

46. Объемная производительность для машин циклического действия.

47. Что включает в себя описание и расчет основных размеров формообразующей оснастки для данного изделия?

48. Где берут данные по нормативам потерь на всех стадиях производства?

49. Что включает в себя описание требований к исходному сырью?

50. Что понимают под расчетом материального баланса в штучном исчислении и в массовом?

Раздел 4. Контрольная работа 3. 7 семестр.
Контрольный вопрос № 3.2. Максимальная оценка за вопрос – 6 баллов.

1. Как экспериментально определяют массу глазури, приходящейся на одно изделие (плитка, хозяйственный фарфор и фаянс)?

2. Исходные данные для проектирования.

3. Последовательность расчета количества основного и вспомогательного оборудования.

4. Объемная производительность для машин непрерывного действия.

5. Что включает в себя описание возможных видов брака, возникающих на данном оборудовании?

6. Точность расчетов (количество значащих цифр) определяется погрешностью измерения нормативных потерь.

7. Как определяют количество вспомогательного оборудования?

8. Что включает в себя описание возможных видов брака, возникающих на данном оборудовании?

9. Расчет материального баланса.

10. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения шликера из глин и каолинов с использованием комбинированной дробилки с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

11. Сравнение (и обоснование) способов производства кирпича с применением полусухого прессования и пластического формования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

12. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы изготовления чашек на линии «Сервиз», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

13. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения керамических изделий с использованием горизонтального гранулятора (на примере фирмы «Vomm») с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Сравните с распылительными сушилами.

14. Предложите (и обоснуйте) схемы с использованием устройств для сухого выделения тонких (пылевых) фракций из воздушного потока с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

15. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

16. Автоматическая линия для приготовления шликера из массы для керамических плиток с использованием роторной струйной мельницы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

17. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения ступенчатого зернового состава с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

18. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения глиняного кирпича пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

19. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения облицовочных плиток, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

20. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительной керамики (унитазы), включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

21. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом пластического формования с использованием АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

22. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом полусухого прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

23. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения канализационных труб пластическим методом, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

24. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения электроизоляторов методом обточки, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

25. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения изделий методом парафинового литья, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

26. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения шамотных огнеупоров полусухим прессованием с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

27. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

28. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения глиняного кирпича полусухим способом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

29. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения многослойных конденсаторов, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Методы формования тонких керамических пленок.

30. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ приготовления пластичной массы на основе глины с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

31. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения керамических плиток, включая МЗЦ приготовления глазури, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

32. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения порошка при производстве облицовочных плиток с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

33. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения плит на линии LAMINA с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

34. Подберите (и обоснуйте) оборудование для производства шамотных изделий с применением винтового пресса с дугостаторным двигателем с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

35. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения санитарно-строительной керамики с использованием литья под давлением, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Достоинства и недостатки этого способа.

36. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения «керамической фанеры», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

37. Предложите (и обоснуйте) схему формования плоских изделий (хозяйственный фарфор и фаянс) с использованием полуавтомата АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

38. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием гидроклассифкатора (вертикальный классификатор с восходящим потоком жидкости, многокамерная гидроклассификационная установка) с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

39. Предложите (и обоснуйте) схему получения керамических изделий с использованием газостатического прессования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

40. Предложите (и обоснуйте) схему сливного литья полых тонкокерамических изделий с использованием карусельной машины с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

41. Предложите (и обоснуйте) схемы использования комбинированного зернистого фильтра, вихревого пылеуловителя с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

42. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения шамотных огнеупоров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

43. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием фильтр-пресса для обезвоживания керамических шликеров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

44. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием мембранного фильтр-пресса для производства фарфоровых чашек с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

45. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы приготовления пластичной тонкокерамической массы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

46. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительных изделий, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

47. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы производства керамических изделий, в которой применяется получение глиняного порошка из кусковой глины, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

48. Подберите (и обоснуйте) оборудование для производства шамотных кирпичей с применением прессов ПК-630 (СМ-1085) с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Устройство и работа прессов.

49. Подберите (и обоснуйте) оборудование для схемы получения канализационных труб методом гидростатического прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

50. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения линейных электроизоляторов методом пластического прессования, включая МЗЦ (без обточки), с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).
8.3.1. 6 семестр. Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов.
Билет содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 14 баллов, вопрос 2 и 3 – по 13 баллов каждый

Вопрос №1. Максимальная оценка – 14 баллов. 6 семестр.

6 семестрПодобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения шликера из глин и каолинов с использованием комбинированной дробилки с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

1. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы изготовления чашек на линии «Сервиз», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
2. Предложите (и обоснуйте) схемы с использованием устройств для сухого выделения тонких (пылевых) фракций из воздушного потока с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
3. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров методом полусухого прессования с использованием коленорычажного пресса СМ-1085 (указать основное технологическое оборудование, транспортные, дозирующие устройства, сепараторы).
4. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров сложной формы пластическим методом с использованием фрикционного пресса (указать основное технологическое оборудование, транспортные, дозирующие устройства, сепараторы).
5. Автоматическая линия для приготовления шликера из массы для керамических плиток с использованием роторной струйной мельницы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
6. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения глиняного кирпича пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
7. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства глиняного кирпича методом полусухого прессования с использованием для стержневой мельницы и коленорычажного пресса (указать основное технологическое оборудование, транспортные, дозирующие устройства, сепараторы).

8. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения облицовочных плиток, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

9. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительной керамики (унитазы), включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

10. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения шликера из глин и каолинов с использованием комбинированной дробилки с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
11. Сравнение (и обоснование) способов производства кирпича с применением полусухого прессования и пластического формования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
12. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы изготовления чашек на линии «Сервиз», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
13. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения керамических изделий с использованием горизонтального гранулятора (на примере фирмы «Vomm») с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Сравните с распылительными сушилами.
14. Предложите (и обоснуйте) схемы с использованием устройств для сухого выделения тонких (пылевых) фракций из воздушного потока с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
15. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
16. Автоматическая линия для приготовления шликера из массы для керамических плиток с использованием роторной струйной мельницы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
17. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения ступенчатого зернового состава с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
18. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения глиняного кирпича пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

19. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения облицовочных плиток, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
20. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительной керамики (унитазы), включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
21. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом пластического формования с использованием АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
22. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом полусухого прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
23. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения канализационных труб пластическим методом, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
24. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения электроизоляторов методом обточки, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
25. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения изделий методом парафинового литья, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
26. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения шамотных огнеупоров полусухим прессованием с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
27. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
28. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения глиняного кирпича полусухим способом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
29. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения многослойных конденсаторов, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Методы формования тонких керамических пленок.

30. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ приготовления пластичной массы на основе глины с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
31. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения керамических плиток, включая МЗЦ приготовления глазури, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
32. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения порошка при производстве облицовочных плиток с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
33. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения плит на линии LAMINA с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
34. Подберите (и обоснуйте) оборудование для производства шамотных изделий с применением винтового пресса с дугостаторным двигателем с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
35. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения санитарно-строительной керамики с использованием литья под давлением, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Достоинства и недостатки этого способа.
36. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения «керамической фанеры», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
37. Предложите (и обоснуйте) схему формования плоских изделий (хозяйственный фарфор и фаянс) с использованием полуавтомата АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
38. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием гидроклассифкатора (вертикальный классификатор с восходящим потоком жидкости, многокамерная гидроклассификационная установка) с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
39. Предложите (и обоснуйте) схему получения керамических изделий с использованием газостатического прессования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

40. Предложите (и обоснуйте) схему сливного литья полых тонкокерамических изделий с использованием карусельной машины с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
41. Предложите (и обоснуйте) схемы использования комбинированного зернистого фильтра, вихревого пылеуловителя с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
42. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения шамотных огнеупоров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
43. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием фильтр-пресса для обезвоживания керамических шликеров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
44. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием мембранного фильтр-пресса для производства фарфоровых чашек с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
45. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы приготовления пластичной тонкокерамической массы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
46. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительных изделий, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
47. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы производства керамических изделий, в которой применяется получение глиняного порошка из кусковой глины, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
48. Подберите (и обоснуйте) оборудование для производства шамотных кирпичей с применением прессов ПК-630 (СМ-1085) с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Устройство и работа прессов.
49. Подберите (и обоснуйте) оборудование для схемы получения канализационных труб методом гидростатического прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
50. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения линейных электроизоляторов методом пластического прессования, включая МЗЦ (без обточки), с указанием ос-

новного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

Вопрос №2. Итоговый контроль. 6 семестр.
Максимальная оценка – 13 баллов

1 Валковые дробилки. Принцип работы, основные типы и области применения.

2 Сравнительная оценка и области применения прессов с винтовыми лопастями и поршневых прессов (при формовании изделий из пластичных керамических масс).

3 Помольные бегуны. Принцип работы, основные варианты конструктивных элементов, особенности применения.

4 Вибрационные мельницы. Конструкции, особенности работы, сравнение с шаровыми мельницами периодического действия.

5 Двухвальных лопастных смесители с пароувлажнением и без пароувлажнения. Их устройство и назначение.

6 Глинорастиратель и глинозапасник. Их устройство и назначение.

7 Смесители фирмы Eirich. Их устройство и назначение.

8 Сравните смесительные бегуны со скоросмесителем при приготовлении массы для шамотных огнеупоров. Их устройство и назначение.

9 Достоинства и недостатки горизонтального лопастного и пропеллерного смесителя для шликера. Использование в качестве смесителя шаровых мельниц.

10 Машин для непрерывного распускания глин. Общие элементы конструкций у этих машин.

11 Комбинированная дробилка и Мельница-мешалка Сладкова. Их принцип работы и назначение.

12 Камерные, камерные и мембранные фильтр-прессы для обезвоживаниия глинистых масс.

13 Принципы, закладываемые конструкторами при создании автоматических фильтр-прессов. ФПАКМ.

14 Червячный м мембранный, а также керамический насосы для перекачивания шликера. насоса.

15 Укажите путь массы на технологической схеме БРС. Почему в некоторых конструкциях БРС происходит выравнивание влажности гранул, немного отличающихся по размерам.

16 Сушилки кипящего слоя Glatt. Сравните достоинства и недостатки БРС и сушилок в кипящем слое.

17 Гранулятор Vomm. Преимущества и недостатки применения грануляторов вместо РС.

18 Преимущества и недостатки применения грануляторов вместо РС.

19 Назовите основные узлы ленточного пресса и их назначение. Перечислите меры борьбы с проворачиванием и обратными потоками.

20 Нарисуйте кривую распределения давления массы по зонам ленточного пресса. Какие Устройства, применяемые для снижения трения о стенки мундштука.\

21 Вакуумные прессы. Назовите траекторию массы (элементы конструкции) в безвакуумном и вакуумном ленточном прессе.

22 Виды воздуха в пластичной массе. Почему воздух в пластичной массе называют иногда отощителем?

23 Перечислите виды брака, возникающие при формовании на вакуумном ленточном прессе.

24 Шестеренчатый пресс для пластического заготовок.

25 Трубный вертикальный пресс. Достоинства и недостатки формования канализационных труб на вертикальных и горизонтальных прессах.

26 Насосы для перекачивания керамических шликеров. Насосы с керамическими цилиндром и поршнем.

27 Гидростатическое, квазиизостатическое и вибропрессование. Особенности, достоинства и недостатки методов формования.

28 Основные особенности процесса формования изделий на ленточных прессах. Виды и причины брака.

29 Пневмотранспорт для транспортировки керамических порошков. Их достоинства и недостатки. Контейнерных пневмотранспорт.

30 Оборудование для непрерывного распускания глинистых материалов (на примере комбинированной молотковой мельницы и мельницы-мешалки Сладкова).

31 Устройство и работа фрикционных прессов (на примере пресса 4 КФ-200).

32 Применение и принцип работы литейных конвейеров для литья унитазов.

33 Отличительные особенности процессов дробления и помола хрупких материалов и соответствующих машин (классификационные признаки, области применения).

34 Устройство и работа четырехколонного гидравлического пресса для производства керамических плиток.

35 Требования к порошкам для полусухого прессования и способы их получения. Особенности револьверных и роторных прессов.

36 Методы формования заготовок для керамических пленок.

37 Линия Ламина для получения больших тонких листов из керамики.

38 Зеркальные пресс-формы для прессования заготовок керамических плиток.

39 Гидростатические пресс-формы для прессования заготовок керамических плиток.

40 Отличие пресса ПК-630 от пресса СМ-1085.

41 Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе СМ-1085.

42 Как регулируют число ударов на коленорычажном прессе.

43 Как осуществляют двухстороннее прессование на ПК-630 и СМ-1085?

44 Прессе СМ-301, ка пример реализации трехзвенного механизма и сдвоенного пресса.

45 Зачем нужна система гидравлического регулирования давления в коленорычажных прессах? Принимает ли она участие в выталкивании заготовки?

46 Пресс КРП-125, как пример регулирования его работы от ползуна и двухступенчатого прессования. Нарисуйте график изменения давления от времени на прессе КРП-125.

47 Назовите достоинства и недостатки фрикционных прессов на примере 4КФ-200. Пресс с дугостаторным двигателем.

48 Регулирование давления прессования в коленорычажных, гидравлических и во фрикционных прессах?

49 Достоинства и недостатки гидравлических прессов. Достоинства и недостатки гидроцилиндров поршневого и плунжерного типов. Области их применения.

50 Устройство мультипликатора для прессования. Можно ли обойтись без мультипликатора?

51 Аккумуляторы для гидравлических прессов. Их достоинства и недостатки.

52 Зеркальные пресс-формы и пресс-формы с передачей для прессования плиток.

53 Гиростатические пресс-формы для прессования плиток.

54 Вибро-прессование и проблемы его применения

55 Гидростатическое прессование по «мокрому методу» и «сухому методу». Их достоинства и недостатки. Достоинства и недостатки квазиизостатического прессования.

56 Гидростатическое прессование, горячее и горячее изостатического прессования

57 Как регулируется плотность сырца во всех видах прессов?

58 Назовите методы и способы литья из водных и парафиновых шликеров.

59 Сформулируйте требования к формам для литья из водных шликеров. Применяемые материалы для форм.

60 Машины для горячего литья заготовок при парафиновом литье. Основные виды дефектов при горячем литье.

61 Опишите изготовление керамической фанеры на электрофоретической машине.

62 Перечислите методы изготовления керамической фанеры. Почему она не вытеснила плитку.

63 Получение керамической фанеры прессованием. Способ реализации, достоинства и недостатки.

64 Назовите способы изготовления керамических пленок для технической керамики.

65 В чем суть ракельного метода изготовления керамических пленок?

66 Изготовление керамических пленок пластическим методом.

67 Почему пластическим методом нельзя изготовить пленки тоньше 1 мм?

68 Изготовление керамических пленок методом каландирования.

69 Сравните ракельный метод и метод каландирования для изготовления керамических пленок.

70 Составьте структурно-технологическую схему формования изоляторов.

71 Перечислите требования к массе для обточки изоляторов. Формула для усилия резания при обточке изоляторов.

72 Проблемы и способы закрепления заготовки на станке для обточки изоляторов.

73 Перечислите методы формования изоляторов. Какова влажность формуемых масс?

74 Опишите операции при пластическом формовании линейных изоляторов.

75 Достоинства и недостатки возвращения стружки на стадию приготовления шликера по сравнению с их возврата на финишную стадию приготовления пластической массы?

76 Методы обточки изоляторов. Основные виды дефектов при формовании изоляторов на токарных станках. С чем они связаны?

77 Какие способы мокрого глазурования (шликер) Вы знаете?

78 Достоинства и недостатки сухих и мокрых методов глазурования. Электростатические методы глазурования.

79 Основные методы нанесения рисунков на керамические заготовки.

Вопрос №3. Итоговый контроль. 6 семестр.
Максимальная оценка – 13 баллов

1. Объясните понятие цены потребления оборудования. Какую долю от нее составляет отпускная цена?

2. Как рассчитывается производительность непрерывно работающего оборудования? Годовая производительность.

3. Перечислите технические параметры, учитываемые при оценке

4. Назовите экономические параметры, учитываемые при оценке конкурентоспособности оборудования.

5. Как рассчитать производительность агрегата периодического действия? Годовая производительность.

6. Виды организационных параметров (условия продажи), применяемые при оценке конкурентоспособности агрегата.

7. Назовите параметры надежности, учитываемые при оценке конкурентоспособности.

8. Что входит в нормативные параметры при оценке конкурентоспособности.

9. Единичный и групповой показатели. Вычисление показателя конкурентоспособности.

10. Параметры назначения при оценке конкурентоспособности?

11. Эстетические параметры при оценке конкурентоспособности машины.

12. Эргономические параметры при оценке конкурентоспособности.

13. Организационные параметры.

14. Структура цены потребления.

15. Как вычисляют единичные параметры? В чем особенность вычисления группового показателя для нормативных параметров?

16. Метод экспертных оценок при выборе оборудования. Его достоинства и недостатки.

17. Производительность для машин непрерывного и периодического действия.

18. Организационные параметры. К чему приводит их нарушение.

19. Долговечность машин.

20. Безотказность машины.

21. Что такое ТЭО?

22. Что такое «Генеральный подрядчик»?

23. Какие параметры необходимо учитывать при выборе площадки для строительства?

24. Что входит в комплекс работ по выбору площадки для строительства?

25. Что указывают в задании на проектирование?

26. Что входит в раздел «Генеральный план и транспорт»?

27. Восстановление (рекультивация) нарушенных земель. В какой раздел проекта оно входит?

28. Определите годовой фонд рабочего времени при непрерывном производстве.

29. Какие разделы должен включать курсовой проект?

30. Мероприятия по охране окружающей среды, обычно применяемые при проектировании керамических заводов.

31. Отделение прессования работает в две смены по 8 ч по пять дней в неделю. Принять 9 праздничных дней и 52 – количество суббот и воскресений. Определите годовой фонд рабочего времени.

32. Отделение прессования работает в одну смены по 8 ч по пять дней в неделю. Принять 9 праздничных дней и 52 – количество суббот и воскресений. Определите годовой фонд рабочего времени.

33. Отделение прессования работает в три смены по 8 ч по пять дней в неделю. Принять 9 праздничных дней и 52 – количество суббот и воскресений. Определите годовой фонд рабочего времени.

34. Факторы, которые должен особо учитывать специалист-технолог при проектировании.

35. Точность расчетов (количество значащих цифр) определяется погрешностью измерения нормативных потерь.

36. Последовательность расчета материального баланса.

37. Что надо знать для правильного размещения оборудования?

38. Что включает в себя описание требований к готовым изделиям?

39. Методы определения материального баланса массы в случае повторного использования возвратных потерь.

40. Метод определения требований производителем для своей готовой продукции.

41. Выбор марки и количества устанавливаемого оборудования.

42. Структурно-технологическая схема (СТС).

43. В каких масштабах вычерчивают планы и разрезы?

44. Исходные данные для проведения технологических расчетов в проекте предприятия.

45. Что понимают под нормативами расходов на единицу выпускаемой продукции вспомогательных и специальных материалов?

46. Где берут данные по нормативам потерь на всех стадиях производства?

47. Что понимают под расчетом материального баланса в штучном исчислении и в массовом?

48. Исходные данные для проектирования.

49. Объемная производительность для машин непрерывного действия. Как ее измеряют.

50. Массовая производительность для машин непрерывного действия. Как ее измеряют.

8.3.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).
В него входят разделы 3 и 4.
Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов.
Билет содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 16 баллов, вопрос 2 и 3 – по 12 баллов за каждый вопрос

Вопрос 1. Итоговый контроль. 7 семестр
Максимальная оценка 16 баллов

1. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения шликера из глин и каолинов с использованием комбинированной дробилки с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
2. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы изготовления чашек на линии «Сервиз», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
3. Предложите (и обоснуйте) схемы с использованием устройств для сухого выделения тонких (пылевых) фракций из воздушного потока с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
4. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров методом полусухого прессования с использованием коленорычажного пресса СМ-1085 (указать основное технологическое оборудование, транспортные, дозирующие устройства, сепараторы).
5. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров сложной формы пластическим методом с использованием фрикционного пресса (указать основное технологическое оборудование, транспортные, дозирующие устройства, сепараторы).
6. Автоматическая линия для приготовления шликера из массы для керамических плиток с использованием роторной струйной мельницы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
7. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения глиняного кирпича пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
8. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства глиняного кирпича методом полусухого прессования с использованием для стержневой мельницы и коленорычажного пресса (указать основное технологическое оборудование, транспортные, дозирующие устройства, сепараторы).

9. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения облицовочных плиток, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

10. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительной керамики (унитазы), включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

11. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения шликера из глин и каолинов с использованием комбинированной дробилки с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

12. Сравнение (и обоснование) способов производства кирпича с применением полусухого прессования и пластического формования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

13. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы изготовления чашек на линии «Сервиз», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

14. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения керамических изделий с использованием горизонтального гранулятора (на примере фирмы «Vomm») с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Сравните с распылительными сушилами.

15. Предложите (и обоснуйте) схемы с использованием устройств для сухого выделения тонких (пылевых) фракций из воздушного потока с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

16. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

17. Автоматическая линия для приготовления шликера из массы для керамических плиток с использованием роторной струйной мельницы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

18. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения ступенчатого зернового состава с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

19. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения глиняного кирпича пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

20. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения облицовочных плиток, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

21. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительной керамики (унитазы), включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

22. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом пластического формования с использованием АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

23. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом полусухого прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

24. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения канализационных труб пластическим методом, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

25. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения электроизоляторов методом обточки, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

26. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения изделий методом парафинового литья, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

27. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения шамотных огнеупоров полусухим прессованием с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

28. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

29. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения глиняного кирпича полусухим способом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

30. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения многослойных конденсаторов, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Методы формования тонких керамических пленок.

31. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ приготовления пластичной массы на основе глины с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

32. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения керамических плиток, включая МЗЦ приготовления глазури, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

33. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения порошка при производстве облицовочных плиток с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

34. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения плит на линии LAMINA с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

35. Подберите (и обоснуйте) оборудование для производства шамотных изделий с применением винтового пресса с дугостаторным двигателем с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

36. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения санитарно-строительной керамики с использованием литья под давлением, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Достоинства и недостатки этого способа.

37. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения «керамической фанеры», включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

38. Предложите (и обоснуйте) схему формования плоских изделий (хозяйственный фарфор и фаянс) с использованием полуавтомата АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

39. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием гидроклассифкатора (вертикальный классификатор с восходящим потоком жидкости, многокамерная гидроклассификационная установка) с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

40. Предложите (и обоснуйте) схему получения керамических изделий с использованием газостатического прессования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

41. Предложите (и обоснуйте) схему сливного литья полых тонкокерамических изделий с использованием карусельной машины с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

42. Предложите (и обоснуйте) схемы использования комбинированного зернистого фильтра, вихревого пылеуловителя с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

43. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения шамотных огнеупоров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

44. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием фильтр-пресса для обезвоживания керамических шликеров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

45. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием мембранного фильтр-пресса для производства фарфоровых чашек с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

46. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы приготовления пластичной тонко-керамической массы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

47. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения санитарно-строительных изделий, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

48. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы производства керамических изделий, в которой применяется получение глиняного порошка из кусковой глины, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

49. Подберите (и обоснуйте) оборудование для производства шамотных кирпичей с применением прессов ПК-630 (СМ-1085) с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Устройство и работа прессов.

50. Подберите (и обоснуйте) оборудование для схемы получения канализационных труб методом гидростатического прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

51. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения линейных электроизоляторов методом пластического прессования, включая МЗЦ (без обточки), с указанием ос-

новного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

Вопрос 2. Итоговый контроль. 7 семестр.
Максимальная оценка 12 баллов

1. Принцип работы коленорычажного механизма. Кривая прессования. Почему коленорычажные прессы экономичны?
2. Как регулируют давление прессования в коленорычажном прессе и прессе с гидравлическим регулированием давления?
3. Основные элементы конструкции коленорычажного пресса без перехода через мертвую точку. Как организуют паузы (ступенчатость) при прессовании на коленорычажных прессах?
4. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе ПК-630 и в прессе СМ-1085.
5. Отличие пресса ПК-630 от пресса СМ-1085. Как реализуют двухстороннее прессование в прессах ПК-630 и СМ-1085?
6. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе СМ-1085.
7. Как осуществляют двухстороннее прессование на ПК-630 и СМ-1085? Как регулируют число ударов на коленорычажном прессе.
8. Достоинства и недостатки пресса СМ-1085 по сравнению с прессом ПК-630.
9. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе СМ-301. Какую роль играет трехзвенный коленорычажный механизм в СМ-301?
10. Зачем нужна система гидравлического регулирования давления в коленорычажных прессах? Принимает она участие в выталкивании заготовки?
11. Что делает нижний штамп в сдвоенном прессе СМ-301? Дайте развернутый ответ. Как образуются паузы в сдвоенном прессе СМ-301?
12. Достоинства и недостатки сдвоенного пресса СМ-301? Как реализуют двухстороннее прессование в сдвоенном прессе СМ-301?
13. Как образуются паузы в прессовании на коленорычажных прессах с системой гидравлического регулирования, например, в прессе КРП-125?
14. Нарисуйте график изменения давления от времени на прессе КРП-125. Назовите траекторию (элементы конструкции) передачи усилия в прессе КРП-125.
15. Достоинства и недостатки пресса КРП-125. Как регулируют давление прессования в прессе КРП-125?

16. Как регулируют давление прессования в прессе КРП-125? Как реализуют двухстороннее прессование в прессе КРП-125?

17. Назовите достоинства и недостатки фрикционных прессов. Как регулируют плотность прессовки на фрикционных прессах?

18. Как регулируют плотность прессовки на фрикционных прессах?

19. Как меняют конструкцию фрикционных прессов для увеличения прессуемой заготовки в коленорычажных прессах? Как осуществляют двухстороннее прессование и выталкивание изделий на фрикционном прессе?

20. Почему в прессах с перекладиной, вращающей маховик, обод маховика изнашивается медленнее, чем без нее?

21. О чем говорит цифра 200 в названии пресса 4КФ-200 говорит о предельном усилии прессования. Что означает эта цифра, если на прессе можно получить усилие и больше, и меньше?

22. Для чего предназначен пневмоцилиндр под нижним штампом на прессе 4КФ-200 и на прессе ПК-630?

23. Назовите достоинства и недостатки гидравлических прессов. Области их применения.

24. Гидравлические прессы медленнее, чем коленорычажные. Как преодолевают этот недостаток? Дайте развернутый ответ.

25. Назовите достоинства и недостатки гидроцилиндров поршневого и плунжерного типов.

26. Как поднимают верхний штамп в гидравлических прессах, если прессование проводят сверху главным поршнем плунжерными типа?

27. Укажите типы аккумуляторов для гидравлических прессов. Зачем их применяют? Обоснуйте преимущества двухступенчатого прессования на гидравлических прессах?

28. Какую выгоду дает двухступенчатое прессование в гидравлических прессах, кроме улучшения прессуемости?

29. Пути повышения экономичности (приближения к работе прессования) на гидравлических прессах.

30. Как устроен мультипликатор? Мультипликатор дает малый объем жидкости высокого давления. Почему этого объема достаточно для перемещения поршня главного цилиндра. Дайте развернутый ответ.

31. Что делает нижний цилиндр в 4-х колонном прессе? Что дает его такая конструкция поршня и цилиндра? Дайте развернутый ответ.

32. Что дает нижнее расположение главного цилиндра в КРУ-160? Механизм двухстороннего прессования в прессе с нижним главным цилиндром. Дайте развернутый ответ.

33. Перечислите все стадии прессования на гидравлическом прессе с вращающимся столом.

34. Укажите достоинства и недостатки гидравлических прессов с вращающимся столом.

35. Преобразование поступательного движения цилиндра во вращательное в гидравлическом прессе с вращающимся столом. Храповой механизм поворота стола.

36. Как происходит 3-х ступенчатое прессование в гидравлическом прессе с вращающимся столом?

37. Отличие револьверных прессов от роторных. В чем смысл работы роторных прессов.

38. Назовите общие детали, которые содержат фрикционные (винтовые) прессы с дугостаторным двигателем и фрикционные прессы?

39. Сравните фрикционный пресс и винтовой пресс с дугостаторным двигателем.

40. Достоинства и недостатки пресса с дугостаторным двигателем.

41. Как проводят двухстороннее прессование во фрикционном прессе, в прессе с дугостаторным двигателем? Опишите, как оно действует?

42. Способы повышения производительности гидравлических прессов.

43. Достоинства и недостатки в расположении главного цилиндра сверху и снизу.

44. Зеркальные пресс-формы для прессования плиток.

45. Пресс-формы с передачей для прессования плиток.

46. Гидростатические пресс-формы для прессования плиток.

47. Операции, которые выполняет каретка, если она имеется на прессе?

48. Операции, которые чаще всего выполняет нижний штамп в различных прессах.

49. Достоинства и недостатки вибрационного прессования. Почему при вибропрессовании давление не превышает 30 МПа?

50. Достоинства и недостатки вибропрессования? Почему сложно сделать линейку из прессов для вибропрессования?

51. Перечислите операции, которые проводятся при гидростатическом прессовании.

52. Назовите траекторию формовочной массы при гидростатическом прессовании.

53. Гидростатическое прессование по «мокрому методу» и сухому методу».

54. Почему при прессовании на гидростатическом прессе используют меньшее давление, чем при одноосном прессовании?

55. Принципы горячего прессования. Процессы, проходящие при горячем прессовании в пресс-формах.

56. Материалы, применяемые для изготовления пресс-форм при горячем прессовании. Дайте развернутый ответ.

57. Достоинства и недостатки изготовления изделий методом горячего прессования.

58. Технические проблемы, сдерживающие конструирование установок для горячего прессования.

59. Как готовят заготовку для использования в газостате?

60. Достоинства и недостатки квазиизостатического прессования.

Вопрос 3. Итоговый контроль. 7 семестр.
Максимальная оценка 12 баллов

1 Какие операции необходимо произвести при водном литье?

2 Назовите достоинства и недостатки полимерных, металлических и керамических форм для литья.

3 Достоинства и недостатки одноэтажных и двухэтажных конвейеров?

4 Какие операции выполняют на двухэтажном конвейере (на примере СМ-461А) и на одноэтажном конвейере (на примере конвейера Ростехстроя)?

5 Сравните основные достоинства и недостатки ручных, механизированных стендов и конвейеров. Как удаляют избыток шликера на конвейерах для водного литья?

6 Как осуществляют поворот стола в СКВ-2? Где расположен механизм по отношению к столу?

7 Какие преимущества имеет литье на механизированном стенде, по сравнению с конвейерным? Какие операции выполняются на механизированном стенде?

8 Составьте структурно-технологическую схему формования методом горячего литья.

9 Перечислите требования к горячим шликерам. Зачем при горячем литье применяют ПАВ?

10 Опишите процесс приготовления шликера для горячего литья. Какие операции и почему должна выполнять машина для горячего литья?

11 Какие самые основные виды дефектов возможны при горячем литье? С чем они связаны?

12 Почему перешли от однобачковых машин к двухбачковым? Когда выгодно применять однобачковые машины?

13 Опишите траекторию массы (элементы конструкции) при формовании керамической фанеры на линии «НИИстройкерамика».

14 Опишите изготовление керамической фанеры на электрофоретической машине. Как удаляют водород и кислород.

15 Перечислите методы изготовления керамической фанеры. Почему она не вытеснила плитку?

16 Линия Ламина для изготовления плоских изделий. Особенности применяемого сырья.

17 Методы формования заготовок из полусухих порошков, например, на линии Ламина. Дайте развернутый ответ.

18 Изготовление керамических пленок пластическим методом. Почему пластическим методом нельзя изготовить пленки тоньше 1 мм?

19 Изготовление керамических пленок методом каландирования.

20 В чем суть ракельного метода изготовления керамических пленок?

21 Составьте структурно-технологическую схему формования изоляторов.

22 Перечислите требования к массе для обточки изоляторов. Формула для усилия резания при обточке изоляторов.

23 Перечислите методы формования изоляторов. Какова влажность формуемых масс?

24 Опишите операции при пластическом формовании линейных изоляторов (без обточки).

25 Что делают со стружками при обточке изоляторов? Дайте развернутый ответ.

26 Какие основные виды дефектов возможны при формовании изоляторов на токарных станках? С чем они связаны?

27 В чем достоинства применения петлевых резцов?

28 Перечислите способы мокрого (шликер) и сухого глазурования?

29 Достоинства и недостатки различных методов мокрого глазурования.

30 Достоинства и недостатки различных методов сухого глазурования.

31 Основные методы нанесения рисунков на керамические заготовки.

32 Что такое «Генеральный проектировщик»?

33 Что такое «Генеральный подрядчик»?

34 Выбор места для строительства.

35 Кто готовит материалы для выбора площадки для строительства?

36 Что входит в предпроектные работы?

37 Что указывают в задании на проектирование?

38 Почему лучше приобретать комплект оборудования, а не отдельные виды оборудования? Дате развернутый ответ.

39 Примерный состав проекта промышленного предприятия, отдельного цеха, объекта. Перечислите входящие в него разделы.

40 В чем особенность строительства в сложных геологических условиях?

41 Примерный состав проекта промышленного предприятия, отдельного цеха, объекта. Перечислите входящие в него разделы.

42 Что входит в раздел «Генеральный план и транспорт»?

43 Раздел проекта «Технологические решения».

44 Раздел проекта «Специальное оборудование, сети и системы».

45 Раздел проекта «Управление производством и предприятием».

46 Раздел проекта «Сметная документация».

47 Раздел проекта «Эффективность инвестиций».

48 Восстановление (рекультивация) нарушенных земель. В какой раздел проекта оно входит?

49 Какая организация и какие специалисты обычно разрабатывают раздел «Технология производства, обеспечение энергоресурсами и защита окружающей среды»?

50 Какими принципами и документами должен руководствоваться специалист-проектировщик в своей работе?

51 Что должен особо учитывать специалист-технолог при проектировании?

52 Проблема использования новых не опробованных технологических решений.

53 Что вы выберите: новую не совсем отработанную технологию или отработанную, но не самую новую? Дайте развернутый ответ.

54 Применение сетевых графиков при проектировании и строительстве.

55 Как осуществляют выбор необходимого количества оборудования?

56 Размещение оборудования в цехе.

57 Использование воды в производстве керамических изделий. Меры по охране окружающей среды.

58 Достоинства и недостатки одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий.

59 Что включает в себя описание технологического процесса?

60 Исходные данные для проектирования.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена.

8.4.1. Структура и примеры билетов для экзамена.6 семестр

Экзамен по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам курса (по одному вопросу из каждого раздела). Вопрос №1 относится к технологии производства какого-либо материала и содержит информацию по всем разделам. Ответы на вопросы экзамена оценивают из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос - 14 баллов, второй и третий вопросы – по 13 баллов каждый.

Пример билета для экзамена

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. каф. ХТКиО
_____20 г.
А.В. Беляков
_____
_</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Бакалавриат. 15.03.04 – «Технологические машины и оборудование», направление «Технологические машины и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов
Экзаменационный билет № 1
1.Как рассчитывается производительность непрерывно работающего оборудования? Годовая производительность.
2.Виды материалов, для которых можно использовать винтовые дозаторы. Их достоинства и недостатки.
3.Безвакуумный ленточный пресс. Траектория массы (элементы конструкции), через которые проходит материал. Достоинства и недостатки.</td></tr>
</table>

8.4.2. Структура и примеры билетов для экзамена. 7 семестр

Экзамен по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины (по одному вопросу из каждого раздела). Вопрос №1 относится к технологии производства какого-либо материала и содержит информацию по всем разде-

лаам. Ответы на вопросы экзамена оценивают из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос - 16 баллов, второй и третий вопросы – по 12 баллов каждый.

Пример билета для экзамена

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. каф. ХТКиО
_____20 г.
А. В. Беляков
_____
_</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Бакалавриат. 15.03.04 – «Технологические машины и оборудование», направление «Технологические машины и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов
Экзаменационный билет № 1
2. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения шликера из глин и каолинов с использованием комбинированной дробилки с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
3. Принцип работы коленорычажного механизма. Кривая прессования. Почему коленорычажные прессы экономичны?
4. Какие операции необходимо произвести при водном литье?</td></tr>
</table>

8.5. Курсовой проект по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» (18ч)

Курсовой проект (КП) по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» выполняется студентами после изучения специальных дисциплин и имеет целью расширение и углубление знаний в области оборудования для производства керамических материалов, приобретение навыков самостоятельной работы по проектированию технологических линий, а также подготовку студентов к последующему выполнению квалификационной работы.

При выполнении КП предусмотрено 18 практических занятий, на который обучающиеся изучают варианты решения проектных задач по проектированию предприятий, производящих различные виды керамики.

При выполнении КП студент должен максимально использовать передовые достижения науки и техники, правильно применять полученные в ходе изучения специальных дисциплин теоретические знания, показать умение пользоваться специальной и справочной ли-

тературой.

Целью КП является проектирование цеха для подготовки массы или формования.

Расчетно-пояснительная записка КП должна включать в себя следующие разделы:

– введение, в котором описывается состояние вопроса, способы производства керамики, их сравнительные технико-экономические показатели;

– обоснование выбора основного агрегата и организация его работы;

– разработка подробной технологической схемы производства и обоснование применяемого технологического оборудования;

– предварительный расчет и выбор типоразмера основного агрегата;

– поверочный расчет основного агрегата и расчет его основных параметров;

– выбор и поверочный расчет вспомогательного оборудования;

– расчет материального баланса, определение годовой потребности в сырье, топливе, расходных материалах;

– описание технологии и оборудования, применяемого на каждой технологической стадии, начиная от измельчения и заканчивая формованием заготовки;

– сводная таблица применяемого оборудования с указанием его типа и основных характеристик;

– список использованной научно-технической и справочной литературы, выполненный в соответствии с ГОСТ;

Графическая часть КП включает план цеха в соответствии с заданием на выполнение КП.

ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

1. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды методом литья из водных шликеров.
2. Массозаготовительный цех производства плоской фарфоровой посуды методом литья из водных шликеров.
3. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды прессованием порошка.
4. Массозаготовительный цех производства объемной фарфоровой посуды методом литья из водных шликеров.
5. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды методом пластического формования.
6. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды методом полусухого прессования.

7. Цех формования фарфоровых чайников методом литья из водных шликеров.
8. Цех формования фаянсовых чашек методом литья из водных шликеров.
9. Цех формования фарфоровых чайников методом пластического формования.
10. Цех формования фарфоровых тарелок методом полусухого прессования.
11. Массозаготовительный цех производства керамической плитки для полов.
12. Поточная линия производства керамической плитки для полов.
13. Массозаготовительный цех производства керамической плитки для откосов ванн.
14. Поточная линия производства керамической плитки из керамогранита.
15. Поточная линия производства керамической плитки для стен из керамогранита.
16. Поточная линия производства керамической плитки для стен.
17. Массозаготовительный цех производства унитазов под давлением.
18. Отделение механизированных стендов для литья унитазов.
19. Отделение механизированных стендов для литья керамических раковин.
20. Отделение для литья унитазов под давлением.
21. Массозаготовительный цех производства полнотелого керамического кирпича методом пластического прессования на прессе.
22. Цех производства полнотелого керамического кирпича методом пластического прессования на прессе с четырьмя потоками.
23. Цех производства пустотелого керамического камня методом пластического формования на прессе с шестью потоками.
24. Массозаготовительный цех производства пустотелого керамического кирпича методом полусухого формования.
25. Отделение для пластического формования пустотелого керамического камня.
26. Цех производства керамического клинкерного камня методом пластического формования.
27. Массозаготовительный цех производства керамических канализационных труб методом пластического прессования.
28. Отделение для пластического формования керамических канализационных труб.
29. Массозаготовительный цех для подготовки керамической массы при формовании канализационных труб методом гидростатического прессования.
30. Отделение для формования канализационных труб методом гидростатического прессования.
31. Массозаготовительный цех для подготовки керамической массы при формовании электроизоляторов.
32. Отделение для формования фарфоровых электроизоляторов методом обточки.

33. Отделение для нанесения фарфорового покрытия на электроизоляторы, изготовленные методом обточки.

34. Массозаготовительный цех для производства периклазоуглеродистых огнеупоров.

35. Формование клиновых изделий на гидравлическом прессе.

36. Массозаготовительный цех для производства шамотной массы при выпуске огнеупоров.

37. Формование изделий для электроники на двухбачковой литьевой машине.

38. Отделение пластического прессования воздухонагревателей.

39. Массозаготовительный цех для производства кислотоупоров.

40. Отделение формования изделий из кислотоупоров на гидравлическом прессе.

41. Отделение по прессованию изделий из кислотоупоров на одноосном механическом прессе с применением гидростатических форм.

42. Массозаготовительный цех для производства нагревателей из карбида кремния.

43. Массозаготовительный цех для производства нагревателей из карбида кремния.

44. Линия для формования керамической пленки ракельным методом.

45. Линия для формования керамической пленки методом каландирования.

46. Формование изделий сложной формы на однонаправленном прессе с использованием квазиизостатических форм.

47. Массозаготовительный цех для производства тонких керамических листов на линии Ламина.

48. Линия по производству тонких керамических листов на линии Ламина.

49. Линия по производству тонких керамических листов на линии Ламина с использованием прессов для прессования заготовок.

50. Линия по производству тонких керамических листов на линии Ламина с использованием прокатки для прессования заготовок.

8.6. Структура и пример задания на курсовой проект

Курсовой проект по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» включает контроль его выполнения и оценку на защите курсового проекта (максимальная оценка 24 балла). На защиту студент представляет пояснительную записку и план цеха (отделения) с размещенным технологическим оборудованием. Комиссия из двух преподавателей оценивает качество описания технологии, выбранной технологической схемы, материального баланса, выбора типа оборудова-

ния и его количества. Итоговое количество баллов может быть снижено из-за неточностей в оформлении пояснительной записки, в плане цеха (отделения) и при ответах на вопросы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА	**Ministry of higher education and science of the Russian Federation D. MENDELEEV UNIVERSITY of CHEMICAL TECHNOLOGY of RUSSIA**

КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КЕРАМИКИ И ОГНЕУПОРОВ

125047 г.Москва, ул. Героев Панфиловцев, 20 15.02.05 – Технологические машины и оборудование

Тел. (495) 496-93-46, (499) 978-85-94 профиль Технология машин и оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технология оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов»

ОБУЧАЮЩИЙСЯ_____

Тема КП__**Массозаготовительный цех производства пустотелого керамического кирпича методом пластического формования производительностью 60 млн шт. (или 3 поточные линии) в Московской области**

Оборудование, которое следует применить**: Двухвальный лопастной смеситель с пароувлажением и 4 потоками массы**

Срок выполнения проекта 7 семестр 4 курса с «___» _____ 201_ г. по «__» _____ 201_ г.

Цель КП:
ознакомление со структурой и организацией работы предприятия (цеха, участка, отделения); указанного в задании, анализ характеристик и свойств выпускаемой продукции; изучение технологических процессов, осуществляемых в цехе (участке) и технологического оборудования, рассчитать материальный баланс сырья и выбрать тип и марку основного оборудования.

Задачи КП:
Дисциплина «Технология оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов», данные, отражающие характеристику продукции предприятия, технологию ее производства, технологическое оборудование, изучение технической документации, контроль качества продукции, решение вопросов охраны труда и окружающей среды и т д.;

Срок представления отчета по КП «_25.12_» _____ 201__г.

Содержание пояснительной записки:

Титульный лист

Задание на выполнение КП

Содержание

Введение: актуальность, уровень и перспективы развития направления производства выбранных изделий.

Аналитический обзор литературы: содержание обзора со ссылками на литературные источники; выводы из обзора литературы.

Результаты КП: Рассчитать: **материальный баланс производства изделий по заданной производительности или по заданному количеству оборудования в цехе (отделении).**
Вычертить: План цеха (отделения) **Массозаготовительного цеха производства пустотелого керамического кирпича методом пластического формования.**
Выводы;
Список литературы по действующему ГОСТ.
Иллюстративный материал представляется в форме распечатанных слайдов формата А4 электронной презентации в программе «Microsoft Office Power Point» или «OpenOffice».

Дата выдачи задания «____» _____ 201__г.
Задание выдал:
От РХТУ им. Д.И.Менделеева _____ _____ _____ _____
Подпись *Фамилия И.О.* *уч.степень* *уч.звание*
Зав. кафедрой ХТКиО _____ _____ _____ _____
Задание принял: Обучающийся _____ _____
подпись *Фамилия И.О.*

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература

1. Толстой А.Д., Лесовик В.С. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов. Изд-во Лань, 2015. 336 с. (РХТУ подписан на базу данных «Лань»).
2. Беляков А.В. Конспект лекций по курсу «Оборудование и основы проектирования предприятий по производству керамики» [Электронный ресурс].

Б) Дополнительная литература:

1. Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Строительные машины и оборудование. Изд-во Лань, 2012. 608 с. (РХТУ подписан на базу данных «Лань»).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов». ISSN: 0235-2206

– Ж. Стекло и керамика. ISSN: 01319582

– Ж. Новые огнеупоры. ISSN: 16834518

– Ж. Огнеупоры и техническая керамика. ISSN: 03697290

– Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 20760655

– Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.

– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

– http://www.strommash.ru/

Сайт завода Строммашина, г. Самара, РФ.

Дробильно-размольное оборудование, шаровые мельницы; линии для производства микропорошков; обеспыливающее оборудование; оборудование и технологический комплекс для производства керамзита; транспортирующее оборудование; сушильное и обжиговое оборудование.

– http://www.stromrzn.ru/

ОАО Ухоловский завод Строммашина, РФ, Рязанская область, р.п. Ухолово.

Оборудование для изготовления кирпича; дробильное оборудование: дробилка – дробилка молотковая, щековая, валковая.

– http://dso44.ru/

Завод "Строммашина" (Кострома), РФ, г. Кострома. Дробилки, грохоты инерционные, питатели пластинчатые, бункер-питатели, линии, конвейеры.

– http://www.strommashina.mogilev.by/

ОАО «Могилевский завод «СТРОММАШИНА», Республика Беларусь, г. Могилев.

Оборудование для изготовления керамического и огнеупорного кирпича

– http://pat-zavod-strommashina.uaprom.net/

ПАТ "Завод "Строммашина", г. Хмельницкий, Хмельницкая область, Украина.

Оборудование для заводов по производству керамического кирпича мощностью от 15 до 30 млн. штук кирпича в год.

– http://www.dorst.de/dorst_seite/index-eng.html

Оборудование фирмы Дорст

– http://www.sacmi.com/Gruppo01SearchResult.aspx?q=equipment&ln=en-US

Сайт фирмы Сакми

– www.sacmiimpianti.com

Производство оборудования для керамической промышленности

– http://www.khs.com/en/

Сайт корпорации KHS

– http://www.sima-italy.com/

SIMA S.r.l. - оборудование для перемещения

– http://www.ostec-micro.ru/equipment/podgroup/19.html

Оборудование для производства электронной керамики

– www.castellarano.net

Castellarano Officine tecnologiche S.p.A. - оборудование для смешивания и подголовки сырья

– www.stmimpianti.com

STM & C. Sas - производство и продажа оборудования и приспособлений для подготовки сырья в керамической промышленности

– Прессы:

http://www.a-filter.ru/kamernyj_ramnyj_press_filtr

http://hydropark.ru/equipment/press_filter.htm

http://pto64.ru/base/view_p22/1005

http://tiu.ru/p21039606-filtr-pressy-ramnye.html

http://zerno-ek.com/?page=catalog&cat=111

http://download.topbiz.com.ua/upload/6609/623.pdf

http://www.rktp-trade.ru/?page_id=2120

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 12;

– комплекты образцов керамических, стеклообразных, вяжущих, композиционных материалов – 4;

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 360);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при

реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочей программой дисциплины «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 60 акад. ч и 36 акад. ч – подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- посещение отраслевых выставок и семинаров, проводимых в Санкт-Петербурге;
- подготовку к написанию контрольной работы и сдаче экзамена.
- подготовку, написание и защита курсового проекта.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в «Рабочей программе дисциплины». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в Рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов дисциплины.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: и использовать материалы презентаций, рассылаемых преподавателем по электронной почте перед лекционными занятиями.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов и может быть получена при написании 3-х контрольных работ, охватывающих по одному из 3-х раздела)х дисциплины. Каждая их контрольных работ оценивается максимально в 20 баллов. Каждая контрольная работа содержит 3 вопроса, по 7 баллов за вопрос 1 и 2, за вопрос 3 – 6 баллов.

Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины (по одному вопросу из каждого раздела). Ответы на вопросы билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 16 баллов, второй и третий вопросы – по 12 баллов каждый.

По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта.

Курсовой проект по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» включает контроль его выполнения на контрольных точках и оценку за защиту курсового проекта (20 баллов). Начинать выполнение проекта надо с ознакомления с технологией и выбора структурной технологической схемы. После выбора и согласования с руководителем следует приступать к выбору видов оборудования, используя соответствующие сайты интернета. После этого проводят расчет материального баланса и выбор оборудования с конкретной производительностью. Все необходимые данные вносят в пояснительную записку (выбранная технологическая схема, расчет материального баланса, выбор типа оборудования и его количества). По результатам выбора оборудования производят его размещение на плане цеха (отделения). На защиту курсового проекта представляется пояснительная записка и чертеж разреза плана цеха (отделения). Комиссия из двух преподавателей, один и из которых является руководителем проекта, оценивает качество. Итоговое количество баллов может быть снижено из-за неточностей в оформлении пояснительной записки, в плане цеха (отделения) и при ответах на вопросы.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов», является выработка у студента понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы специалистами-технологами, проектировщиками в области производства традиционных и новых конкурентоспособных керамических материалов и изделий на их основе.

Для ускорения процесса изложения и более эффективного усвоения студентами материала по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» рекомендуется широкое применение иллюстративного и раздаточного материала.

Иллюстративный материал представляет собой презентацию демонстрационных слайдов и использование мультимедийной техники для демонстрации слайдов.

Раздаточный материал представляет собой компьютерную версию слайдов и их разъяснение. Материалы сгруппированы по разделам и входящим в них разделам дисциплины. Раздаточный материал в виде компьютерных файлов высылается студентам по электронной почте перед началом чтения дисциплины «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов».

Допускается использование иллюстративного материала из альбома при приеме экзамена по дисциплине «Оборудование и основы проектирования заводов», однако этот альбом не должен содержать пояснительных надписей и другой информации, которую студент может использовать при подготовке ответов на вопросы экзаменационного билета.

Слайды иллюстративного материала могут представлять оборудование в схематичном виде, однако с деталями, необходимыми для пояснения основных принципов его функционирования.

Поскольку оборудование производят множество отечественных и зарубежных фирм, внешний вид машин и их конструктивные особенности различаются. Основное внимание при изложении дисциплины должно быть обращено на наиболее общие элементы конструкций, достоинства и недостатки основных конструктивных решений, пути дальнейшего совершенствования оборудования данного типа. Следует постоянно указывать, что рассматриваемые конструкции не являются единственно возможными, а показывают тенденции их развития, поскольку происходит непрерывное совершенствование оборудования. Следует подчеркивать, что прогресс современных технологий, особенно традиционных, связан в последние десятилетия преимущественно с совершенствованием оборудования. Наиболее консервативными являются основные принципы конструкций, а чаще совершенствуют отдельные ее элементы, применяют новые конструкционные материалы и, особенно, компьютеризацию. При этом компьютеры решают не только задачи оптимизации работы машины и проведения необходимых расчетов, но и позволяют представлять результаты в удобном для пользователя виде (таблицы, графики, гистограммы и т.д.), подсказывать правильную последовательность действий и блокировать грубые ошибки оператора, хранить информацию, производить ее поиск и сравнение с имеющейся в компьютере, анализировать результаты и давать необходимые рекомендации.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.

При изложении раздела 1, разделы 1.1 – 1.3 следует указывать значение этих стадий для получения качественной заготовки (полуфабриката). В разделах 1.1.1.и 1.1.2 Программы дисциплины необходимо рассмотреть сравнительные характеристики оборудова-

ния для дробления и измельчения материалов с целью выбора оптимальной схемы измельчения в зависимости от свойств измельчаемого материала. Особое внимание необходимо уделить конструкции, принципам функционирования и преимуществам современных агрегатов для дробления и помола материалов. Необходимо также рассмотреть влияние различных технологических факторов на процессы функционирования того или иного оборудования.

При изложении раздела 1.2.1 особое внимание необходимо уделить технико-экономической эффективности применения замкнутого цикла работы дробильно-помольного оборудования, принципам работы и методам регулирования современных сепараторов для классификации порошкообразных материалов.

При изложении раздела 1.2.2 особое внимание на особенности сухого и мокрого пылеулавливания, значение пылеулавливания для охраны труда и устранения загрязнения окружающей среды, эффективности применения того или иного оборудования для обеспыливания технологических газов, методы выбора рациональной схемы процесса обеспыливания.

В разделе 1.2.3 – 1.2.4 необходимо подробно рассмотреть принцип функционирования и способы регулирования производительности современных объемных и весовых дозаторов материалов.

В разделе 1.3.1 необходимо уделить внимание рассмотрению примеров компоновок дробильно-помольного оборудования и оборудования для разделения материала по крупности.

При изучении оборудования для смешивания и подготовки масс (разделы 1.3.2 – 1.3.6) необходимо обратить внимание на особенности конструкций оборудования для смешивания порошкообразных, пластичных масс, а также шликеров. Конструктивные решения, обеспечивающие наиболее эффективное смешение. В разделах 1.3.7 – 1.3.8 обратить внимание на использование или очистку фильтратов после фильтр-прессования для предотвращения загрязнения окружающей среды. В разделе 1.3.9 уделить внимание грануляторам, их преимуществам по сравнению с распылительными сушилами и проблемам, сдерживающим их широкое применение. В разделе 1.3.10 рассмотреть примеры массозаготовительных цехов, продукция которых определяет качество готовых изделий.

При изучении оборудования для формования заготовок (Раздел 2) необходимо указывать на их связь с предшествующими и последующими стадиями технологии керамики. При изложении оборудования для пластического формования заготовок (раздел 2.1) обратить внимание на связь основных вариантов процессов пластического формования (про-

тяжка, штемпельное формование, раскатка в тела вращения) с конструктивными особенностями применяемых для них типов оборудования, на виды брака и их причины, на тенденции в совершенствовании оборудования для формования методом протяжки, раскатки и штемпельного формования.

При изучении оборудования для прессования заготовок из порошков (раздел 2.2) обратить внимание на достоинства и недостатки этого метода формования, области наиболее эффективного применения колено-рычажных прессов, применения колено-рычажных прессов с гидравлическим регулированием, гидравлических прессов, винтовых прессов, на виды брака и их причины, на тенденции в совершенствовании оборудования для полусухого прессования, на примеры компоновок прессов для полусухого прессования и предшествующего оборудования.

При изучении оборудования для литья керамических заготовок (раздел 2.3) обратить внимание на достоинства и недостатки этого метода формования, на виды брака и их причины, на тенденции в совершенствовании оборудования для литья и водных и неводных шликеров, на примеры компоновок оборудования для литья и предшествующего оборудования.

При изучении других типов оборудования, применяемых в керамической технологии (раздел 1.6) обратить внимание на особенности процесса обточки изоляторов, на достоинства и недостатки различных методов глазурования, на роторные и роторно-конвейерные линии и возможности их использования в технологии керамики в сравнении с роботизированными комплексами (раздел 2.3.8).

При изучении раздела 3 (Основы проектирования предприятий по производству керамики) обращать внимание на значение проектирования для выпуска качественной и конкурентоспособной продукции. В разделе 3. (общие положения о проектировании) необходимо обратить внимание на роль нормативных документов при проектировании и строительстве промышленных зданий, а также на роль специалиста-технолога при проектировании.

В разделе 3.2. (типовые решения по выбору и размещению оборудования) при изучении конкретных СТС керамических производств проводить критический анализ предложенных решений с обсуждением возможных альтернативных решений. Это способствует творческому закреплению знаний об изученном оборудовании и облегчает выполнение Курсовой студенческой работы. Лекционные занятия целесообразно проводить в форме деловой игры.

При изложении материала необходимо говорить о современном состоянии вопроса и о перспективах и тенденциях дальнейшего развития оборудования предприятий по производству керамики.

По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта.

Курсовой проект (КП) по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов» выполняется студентами после изучения дисциплины и имеет целью расширение и углубление знаний в области оборудования для производства керамических материалов, приобретение навыков самостоятельной работы по проектированию технологических линий, а также подготовку студентов к последующему выполнению квалификационной работы.

При выполнении КП студент должен максимально использовать передовые достижения науки и техники, правильно применять полученные в ходе изучения специальных дисциплин теоретические знания, показать умение пользоваться специальной и справочной литературой.

Задания на выполнение КП должны быть выданы каждому студенту на первой неделе семестра. Занятия со студентами рекомендуется вести по смешанной схеме, чередуя лекционный материал по методам выполнения того или иного раздела КСР с индивидуальными консультациями студентов по результатам выполнения раздела.

Защиту КП рекомендуется осуществлять комиссией, состоящей из 2 – 3 преподавателей. Оценка КП производится с учетом:

– качества и полноты представления результатов курсовой студенческой работы;

– правильности и полноты ответов на вопросы по теме работы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000 руб. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083, 68 руб С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com/ Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «Лань» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» – изд-ва НОТ, «Химия» – изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» – изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» – изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» – изд-ва «Лань», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические

			науки» изд-ва «Лань», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693 руб. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ №	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

		809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; плакаты диаграмм состояния тугоплавких неорганических и силикатных систем; комплекты колебательных спектров и спектров люминесценции ВФМ; наборы образцов тугоплавких неорганических и силикатных материалов; демонстрационные изделия из силикатных материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками ВФМ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Se-	Контракт от	670	22.12.2020

	curity 10 для Windows	24.12.2018 № 126-152ЭА/2018		
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов»

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. **Введение. Оборудование для получения формовочных масс.**	*Знать:* - принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства керамики; расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства; *Уметь:* - выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта; применять элементы автоматизации работы оборудования; проводить анализ нормативной документации; *Владеть:* - знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства; техническими реше-	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен. 6 семестр.

	ниями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда; способами поиска и анализа нормативной документации.	
Раздел 2. **Оборудование для формования заготовок способом пластического формования.**	*Знать:* - принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства керамики; расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства; *Уметь:* - выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта; применять элементы автоматизации работы оборудования; проводить анализ нормативной документации; *Владеть:* - знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства; техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда; способами поиска и анализа нормативной документации.	Оценка за контрольную работу №2 и № 3 Оценка за экзамен. 6 семестр.
Раздел 3. **Оборудование для прессования и литья и обточки заготовок из ВФМ.**	*Знать:* - принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства керамики; расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства;	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за экзамен. 7 семестр. Оценка за курсовой проект.

	Уметь: - выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта; применять элементы автоматизации работы оборудования; проводить анализ нормативной документации; *Владеть:* - знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства; техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда; способами поиска и анализа нормативной документации.	
Раздел 4. **Основы проектирования предприятий по производству керамики.** **Заключение.**	*Знать:* - принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства керамики; расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства; *Уметь:* - выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта; применять элементы автоматизации работы оборудования; проводить анализ нормативной документации; *Владеть:* - знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства; техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды,	Оценка за контрольную работу № 2 и № 3. Оценка за экзамен. 7 семестр. Оценка за курсовой проект.

	улучшение условий труда; способами поиска и анализа нормативной документации.	

Курсовой проект по дисциплине «Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов»

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. **Введение. Оборудование для получения формовочных масс.** **Раздел 2.** **Оборудование для формования заготовок способом пластического формования.** **Раздел 3.** **Оборудование для прессования и литья и обточки заготовок из ВФМ.** **Раздел 4.** **Основы проектирования предприятий по производству керамики.** **Заключение.**	*Знать:* - принципы работы, достоинства и недостатки, наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования для производства керамики; расчет и обоснование ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, расчеты потребности сырья, материалов, оборудования; основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства; *Уметь:* - выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта; применять элементы автоматизации работы оборудования; проводить анализ нормативной документации; *Владеть:* - знаниями о прогрессивных технологических процессах и оборудовании, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства; техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда; способа-	Оценка за выполнение этапов работы на контрольных точках №1, №2 и №3. (максимальная оценка 12 баллов) Оценка за курсовой проект и его защиту. (максимальная оценка 8 баллов)

	ми поиска и анализа нормативной документации.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Оборудование для производства высокотемпературных функциональных материалов»

основной образовательной программы
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
код и наименование направления подготовки

профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»
наименование профиля

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменение в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №___от «___»_____20__г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

_____ А.Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 31 » мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Рабочая программа составлена доцентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров М. А. Вартанян.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии химической технологии керамики и огнеупоров факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	6
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6	Практические занятия	8
7	Самостоятельная работа	8
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	9
8.2	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	10
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
9.1	Рекомендуемая литература	10
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10	Методические указания для обучающихся	12
11	Методические указания для преподавателей	13
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	21
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14	Требования к оценке качества освоения программы	24
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики» (Б2.В.01(У)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

Цель практики – получение студентами общих представлений об основных переделах технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), знакомство с работой предприятий и технологических линий по изготовлению изделий из этих материалов, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся знаний для решения фундаментальных и прикладных задач в области технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов, формулирования цели и задач научного исследования, применения методов математического анализа при обработке результатов научного эксперимента.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности; далее – учебная практика) при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», способствует формированию следующих компетенций:

общекультурных:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

общепрофессиональных:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

профессиональных:

- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные виды ВФМ и изделий на их основе;

- основные способы и технологические параметры производства ВФМ и изделий на их основе;
- порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.

Уметь:

- определять вид и назначение основных агрегатов для производства ВФМ и изделий на их основе;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий.

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений о производстве ВФМ и изделий на их основе;
- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**216**
Индивидуальное задание	1,0	36
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	4,99	179,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**162**
Индивидуальное задание	1,0	27
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	4,99	134,85
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, акад. часов
1	Введение. Ознакомление с историей производства силикатных материалов и изделий на их основе, природными материалами, используемыми для этих целей. Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства ВФМ, свойствами изделий и областями их применения. Принципиальная технологическая схема производства продукции.	54
2	Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Контроль качества готовой продукции.	54
3	Выполнение индивидуального задания. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения ВФМ. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории. Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета.	108
	Всего часов	**216**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные виды силикатных материалов и изделий из них. Области применения ВФМ. Виды сырьевых материалов, особенности их получения и переработки в технологическом процессе.

Основные способы и технологические переделы производства ВФМ. Принципиальная технологическая схема производства продукции, потоки массы и энергии.

Раздел 2. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Аналитические исследования, направленные на изучение и анализ новых технологий в области тугоплавких неорганических и силикатных материалов. Научные исследования, направленные на решение конкретных научных задач для создания новых материалов и изучения их свойств. Проведение контроля качества готовой продукции, организация измерений, оценка и учет погрешностей.

Постановка цели и определение задач исследования. Оценка актуальности темы научной работы. Выбор методов исследования для решения конкретных научных задач.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения ВФМ. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории. Планирование научных исследований. Факторное и симплекс-планирование эксперимента. Оптимизация результатов эксперимента методом крутого восхождения. Оценка погрешности эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных. Корреляционный и регрессионный анализ экспериментальных данных.

Графическое представление результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Использование стандартных компьютерных программ для анализа результатов эксперимента.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования; проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов.

Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– основные виды ВФМ и изделий на их основе	+		
– основные способы и технологические параметры производства ВФМ и изделий на их основе	+	+	
– порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий		+	+
Уметь:			
– определять вид и назначение основных агрегатов для производства ВФМ и изделий на их основе	+	+	
– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий		+	+
Владеть:			
– комплексом первоначальных знаний и представлений о производстве ВФМ и изделий на их основе	+		
– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата	+	+	+
– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции	+	+	+
Общекультурные компетенции:			
– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3)	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1)			+

Профессиональные компетенции:			
– умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	+	+	+
– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)		+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», проведение практических занятий по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности» не предусмотрено.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебная практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 216 акад. часов / 162 астр. часов (6 ЗЕТ). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении учебной практики составляет освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения научных исследований, приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа учебной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении учебной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Примерная тематика индивидуального задания

1. Получение керамических порошков золь-гель методом.
2. Получение керамических порошков распылением горячих концентрированных растворов солей в холодный концентрированный раствор аммиака.

3. Получение керамических порошков из твердых растворов методом бездиффузионного синтеза через соль Мора, квасцы и псевдоквасцы.
4. Связки, позволяющие получать формовочные массы с содержанием твердой фазы более 60 об.%.
5. Формование керамических заготовок методом инжекционного формования с использованием связок, содержащих полиформальдегид.
6. Микроинжекционное формование заготовок.
7. Связки, применяемые для микроинжекционного формования.
8. Гелевое литье заготовок.
9. Связки и формовочные массы, применяемые при гелевом литье.
10. Формование при объединении гелевого литься с инжекционным формованием.
11. Прессование высокодисперсных порошков в коллекторных формах Хасанова.
12. Ультразвуковое прессование заготовок из нанопорошков.
13. Магнитно-импульсное прессование заготовок из нанопорошков.
14. Удаление временных технологических связок методом их растворения.
15. Удаление временных технологических связок в сверхкритических флюидах.
16. Удаление временных технологических связок в вакууме.
17. Получение керамики методом спекания с контролируемой скоростью усадки.
18. Двухступенчатое спекание заготовок из керамических нанопорошков.
19. Спекание керамики методом искрового плазменного разряда.
20. Спекание керамоматричных композитов методом искрового плазменного разряда.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль прохождения учебной практики включает представление отчета по практике, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по материалу разделов дисциплины. Оформление отчета и презентация оцениваются в 15 баллов, доклад – 10 баллов, ответы на вопросы билета к зачету с оценкой – 15 баллов. Билет к зачету с оценкой состоит из 3 вопросов, ответ на каждый вопрос оценивается по 5 баллов. Максимальная оценка – 40 баллов.

Общая оценка по дисциплине складывается путем суммирования оценок за выполнение индивидуального задания и ответа на зачете с оценкой. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

1. Виды сырьевых материалов в производстве ВФМ, особенности их получения и переработки в технологическом процессе.
2. Перспективные технологии производства изделий из тугоплавких неорганических и силикатных материалов.
3. Контроль качества готовой продукции при производстве изделий из ВФМ.
4. Основные способы и технологические переделы производства изделий из ВФМ.
5. Энерго- и ресурсосбережение в технологии призводства изделий из ВФМ, потоки массы и энергии.
6. Планирование научных исследований.
7. Факторное и симплекс-планирование эксперимента.
8. Оптимизация результатов эксперимента методом крутого восхождения.
9. Оценка погрешности эксперимента.
10. Статистическая обработка экспериментальных данных.
11. Корреляционный анализ экспериментальных данных.
12. Регрессионный анализ экспериментальных данных
13. Графическое представление результатов эксперимента.

14. Метод наименьших квадратов.
15. Использование стандартных компьютерных программ для анализа результатов эксперимента.

8.2 Структура и пример билетов для зачета с оценкой

«Утверждаю» *Заведующий кафедрой ХТКиО* *А.В. Беляков* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров **Дисциплина «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»**

Билет № 1

1. Перспективные технологии производства изделий из тугоплавких неорганических и силикатных материалов.
2. Планирование научных исследований.
3. Графическое представление результатов эксперимента.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2019. 224 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116011
2. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев – СПб.: Лань, 2019. 236 с. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/115525

Б. Дополнительная литература

3. Статистическая обработка результатов активного эксперимента: учебное пособие / Т.Н. Гартман [и др.]; ред. Т.Н. Гартман – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. 52 с.
4. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Химическая технология керамики: Учебное пособие для вузов. Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.
5. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Практикум по химической технологии керамики: Учебное пособие для вузов /. Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 336 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. «Цемент и его применение» ISSN 1607-8837
3. «Строительные материалы», ISSN 0585-430X
4. «Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века», ISSN 1729-9209
5. «ZKG International», ISSN 0949-0205
6. «Cement International» ISSN 1610-6199
7. «Cement and Concrete Research», ISSN 0008-8846
8. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
9. Ж. Стекло и керамика. ISSN: 0131-9582

10. Ж. Физика и химия стекла. ISSN: 0132-6651
11. Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
12. Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- перечень вопросов для итогового контроля освоения дисциплины;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/ (дата обращения: 10.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/45 (дата обращения: 10.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2019)
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.05.2019).
5. Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admindep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 10.05.2019).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru (дата обращения: 10.05.2019).
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcior.edu.ru (дата обращения 10.05.2019).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная практика осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории и кафедры РХТУ им. Д.И. Менделеева и его филиалов);

– выездная (профильные академические и отраслевые научно-исследовательские институты, промышленные предприятия РФ).

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов учебной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 25-30 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по учебной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту отчета о практике в форме зачета с оценкой.

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и обобщения и обработки полученных результатов.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении научных исследований, направленных на решение конкретных научных задач по проектированию производств изделий из высокотемпературных функциональных материалов, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Также на вводном занятии руководитель практики разъясняет цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомит с требованиями к отчетам по практике и порядком сдачи зачета.

В разделе «Планирование и обработка результатов научных исследований» рекомендуется рассмотреть основные подходы к планированию научных исследований. Основываясь на знаниях студентов, полученных при изучении дисциплин математического цикла, целесообразно на практических примерах рассмотреть основные методы планирования эксперимента и выполнить статистическую обработку экспериментальных данных, оценить погрешность эксперимента. Следует уделить внимание графическому представлению результатов исследования.

В разделе «Выполнение и представление результатов научных исследований» необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Привести примеры формулирования цели и задач исследования. Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулировке выводов.

С целью более эффективного формирования у обучающихся первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности при проведении практических занятий рекомендуется использовать иллюстративные материалы в форме мультимедийных презентаций, графиков и таблиц.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах. Рекомендуется привлечение обучающихся к выполнению научно-исследовательских работ кафедры.

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль

«Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор от 11.01.2019 № №29.01-З-2.0-1168/2018 Ссылка на сайт ЭБС – https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220000 руб. до 10.01.2020. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

3.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 г. № 29.01-З-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357000,00 руб. до«25» сентября 2019 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
4.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 07.12.2018 № 29.01-Р-2.0-1020/2018 Сумма договора – 934693 руб. до 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций

5.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
6.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09 10 2019 № исх-1294 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам за период 2014 – 2018 гг.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 01.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Сумма договора – 24000 руб. до 05.05.2019 Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.06.2019 № 809 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № Scopus/130 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
10.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № WoS/130 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине

11.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Wiley/130 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № Questel/130 Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80 патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов
13.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 25.10.2019 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 24.10.2019 № AIP/130 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

15.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Reaxys/130 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных
16.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 08.10.2019 № RSC/130 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
17.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор от 23.10.2019 № CAS/130 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ и персональной регистрации до 31.12.2019	SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие

18.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.12.2018 № 111-142ЭА/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 547511 руб. до 31.12.2019 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
19.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. до 09.07.2019 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
20.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 28.01.2019 №145-188ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000 руб. до 27.01.2020 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Гарант» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
21.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № ProQuest/130 Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом учебная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов высокотемпературных неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из керамики; альбомы дифрактограмм глинистых минералов; альбомы ИК-спектров неорганических соединений; альбомы рентгенограмм неорганических материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и

свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; электронная картотека фотографий микроструктуры тугоплавких неорганических веществ.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Государственный контракт от 14.12.2010 № 143-164ЭА/2010, Акт № Tr048787, накладная от 20.12.2010 № Tr048787	7	бессрочно
		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020

		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	*Знает:* –основные виды ВФМ и изделий на их основе; –основные способы и технологические параметры производства ВФМ и изделий на их основе. *Умеет:* –определять вид и назначение основных агрегатов для производства ВФМ и изделий на их основе. *Владеет:* –комплексом первоначальных знаний и представлений о производстве ВФМ и изделий на их основе; –способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; –навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 2. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Контроль качества готовой продукции	*Знает:* –основные способы и технологические параметры производства ВФМ и изделий на их основе; –порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий. *Умеет:* –определять вид и назначение основных агрегатов для производства ВФМ и изделий на их основе; –осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий. *Владеет:* –способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; –навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов,	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.	
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания	*Знает:* – порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий. *Умеет:* – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий. *Владеет:* – способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления проведение практики реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

основной образовательной программы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения Антиплагиат.ВУЗ Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019 Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 6000 Срок окончания действия лицензии 14.06.2020	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
2.	Изменение в части обновления доступа к электронным ресурсам ЭБС «Лань», принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения 1) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до	протокол заседания Ученого совета от 26.02.2020 № 8

	30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021 2) Microsoft Visio Professional 2019 (Russian) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

_____ А.Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Учебная программа составлена доцентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров М. А. Вартанян.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии химической технологии керамики и огнеупоров факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	6
5	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	7
6	Практические занятия	9
7	Самостоятельная работа	9
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1	Требования к отчету о прохождении дисциплины	10
8.2	Примерная тематика индивидуальных заданий	10
8.3	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	12
8.4	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	14
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10	Методические указания для обучающихся	16
11	Методические указания для преподавателей	16
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	24
13.2	Учебно-наглядные пособия	25
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	25
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	25
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	26
14	Требования к оценке качества освоения программы	28
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики» (Б2.В.02(П)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

Цель практики – получение студентами общих представлений о принципах проектирования и организации деятельности предприятий и технологических линий по изготовлению изделий из высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также получение ими профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся знаний для решения фундаментальных и прикладных задач в области проектирования техники и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» способствует формированию следующих компетенций:

общекультурных:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

общепрофессиональных:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

профессиональных:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений

технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства;
- принципы размещения, режимы функционирования, регламент и порядок обслуживания основного технологического оборудования.

Уметь:

- выполнять основные технологические расчеты при проектировании и организации производства ВФМ;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации технологических процессов, продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам производства ВФМ;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**216**
Индивидуальное задание	1,0	36
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	4,99	179,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**162**
Индивидуальное задание	1,0	27
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	4,99	134,85
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, акад. часов
1	Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству ВФМ	54
2	Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству ВФМ	54
3	Выполнение индивидуального задания. Подготовка и написание отчета	108
	Всего часов	**216**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству ВФМ. Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения.

Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству ВФМ. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства	+	+	+
– принципы размещения, режимы функционирования, регламент и порядок обслуживания основного технологического оборудования		+	+
Уметь:			
– выполнять основные технологические расчеты при проектировании и организации производства ВФМ		+	+
– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации технологических процессов, продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	+	+	+
Владеть:			
– навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам производства ВФМ	+	+	+
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	+	+
– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики	+	+	+
Общекультурные компетенции:			
– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3)	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1)			+
Профессиональные компетенции:			
– способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)	+	+	+

– способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6)		+	+
– умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7)	+	+	
– умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8)	+		
– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)		+	+
– способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10)	+	+	
– способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	+	+	
– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12)		+	+
– умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13)		+	
– умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14)	+		
– умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	+	+	+

– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» не предусмотрено.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 216 акад. часов / 162 астр. часов (6 ЗЕТ). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности составляет освоение практических навыков организации и осуществления производственной деятельности в технологии ВФМ с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации;
- знакомство с материально-технической базой места прохождения практики (кафедры проблемной лаборатории, научной группы);

Практическое освоение навыков организации и осуществления производственной деятельности в технологии ВФМ предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» (зачет с оценкой, максимальная оценка –100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1 Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 25-30 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Отчет о прохождении дисциплины выполняют с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman 12 пт, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняют в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют.

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

8.2 Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Сравнение (и обоснование) способов производства кирпича с применением полусухого прессования и пластического формования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
2. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения керамических изделий с использованием горизонтального гранулятора (на примере фирмы «Vomm») с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Сравните с распылительными сушилами.
3. Составить (и обосновать) аппаратурную схему производства шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
4. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения ступенчатого зернового состава с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
5. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения облицовочных плиток, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

6. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения фарфоровых тарелок методом пластического формования с использованием АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
7. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения канализационных труб пластическим методом, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
8. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения изделий методом парафинового литья, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
9. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения шамотных огнеупоров пластическим методом с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
10. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения многослойных конденсаторов, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Методы формования тонких керамических пленок.
11. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы получения керамических плиток, включая МЗЦ приготовления глазури, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
12. Подобрать (и обосновать) оборудование для МЗЦ получения плит на линии LAMINA с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
13. Составить (и обосновать) аппаратурную схему получения санитарно-строительной керамики с использованием литья под давлением, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов. Достоинства и недостатки этого способа.
14. Предложите (и обоснуйте) схему формования плоских изделий (хозяйственный фарфор и фаянс) с использованием полуавтомата АСФ-07, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
15. Предложите (и обоснуйте) схему получения керамических изделий с использованием газостатического прессования с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
16. Предложите (и обоснуйте) схемы использования комбинированного зернистого фильтра, вихревого пылеуловителя с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
17. Предложите (и обоснуйте) схему с использованием фильтр-пресса для обезвоживания керамических шликеров с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
18. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы приготовления пластичной тонко-керамической массы с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
19. Подобрать (и обосновать) оборудование для схемы производства керамических изделий, в которой применяется получение глиняного порошка из кусковой глины, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.
20. Подберите (и обоснуйте) оборудование для схемы получения канализационных труб методом гидростатического прессования, включая МЗЦ, с указанием основного технологического оборудования, транспортного, дозирующих устройств, сепараторов.

8.3 Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает представление отчета по практике, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Оформление отчета и презентация оцениваются в 15 баллов, доклад – 10 баллов, ответы на вопросы билета к зачету с оценкой – 15 баллов. Билет к зачету с оценкой состоит из 3 вопросов, ответ на каждый вопрос оценивается по 5 баллов. Максимальная оценка – 40 баллов.

1. История предприятия.
2. Ассортимент и объемы керамической продукции, выпускаемой предприятием.
3. Вещественный состав сырья, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
4. Физические свойства сырьевых материалов: твердость, влажность и другие технологические характеристики.
5. Виды контроля сырья, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
6. ГОСТы и ТУ на сырье, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
7. Объясните, почему именно такие показатели включены в ГОСТы и ТУ на сырье, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
8. Химико-минералогический состав сырья, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
9. Химический состав выпускаемых керамических изделий.
10. Минералогический состав выпускаемых керамических изделий.
11. Структура материала выпускаемых керамических изделий.
12. Твердые растворы, присутствующие в материале выпускаемых керамических изделий.
13. ГОСТы и ТУ на выпускаемые керамические изделия.
14. Объясните, почему именно такие показатели включены в ГОСТы и ТУ на выпускаемые керамические изделия.
15. Основные стадии (переделы) производства керамических изделий, выпускаемых на предприятии.
16. Сырьевые материалы, способы их транспортировки сырья на завод, норма запасов сырья на предприятии.
17. Дробление сырьевых материалов. Выбор дробильных агрегатов в зависимости от свойств сырья, стадийность дробления.
18. Сушка сырья, если ее применяют на предприятии. Применяемое оборудование для сушки.
19. Пути интенсификации помола сырьевых материалов. Сухой и мокрый помолы.
20. Применение при помоле сырьевых материалов ПАВ и высокоэнергетических мельниц.
21. Применение совместного помола сырьевых материалов. Его достоинства и недостатки.
22. Оптимизация процесса тонкого и сверхтонкого измельчения сырьевых материалов. Оценка степени измельчения. Гранулометрический состав сырьевой смеси и его связь с затратами энергии на помол.
23. Приведите ваши предложения по совершенствованию процессов измельчения на данном предприятии.
24. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для дробления сырьевых материалов.

25. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для помола сырьевых материалов.
26. Размер и форма частиц в порошках после измельчения. Текучесть и явление аутогезии в порошках. Агрегирование высокодисперсных порошков и его влияние на последующие стадии технологии керамики.
27. Методы анализа измельченных сырьевых смесей и меры по их корректировке.
28. Применяемые временные технологические связки (ВТС). Их химический состав и физико-химические свойства.
29. ГОСТы и ТУ для применяемых ВТС. Объясните, почему именно такие показатели включены в ГОСТы и ТУ на ВТС.
30. Получение формовочных масс для выпускаемых керамических изделий.
31. Оборудование, применяемое для получения формовочных масс на данном предприятии.
32. Применение дополнительных добавок, регулирующих свойства формовочных масс.
33. Приведите ваши предложения по совершенствованию процессов получения формовочных масс на данном предприятии.
34. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для получения формовочных масс на данном предприятии.
35. Методы анализа качества получаемых формовочных масс на данном предприятии.
36. Реологические свойства формовочных масс, применяемых на данном предприятии.
37. Методы формования заготовок (полуфабриката), применяемых на предприятии.
38. Оборудование, применяемое для формования заготовок (полуфабриката) на данном предприятии.
39. Контроль качества заготовок (до удаления ВТС) на предприятии.
40. Виды брака заготовок (до удаления ВТС) на предприятии и пути их устранения.
41. Процессы, происходящие в заготовке при удалении ВТС.
42. Оборудование, применяемое для удаления ВТС из заготовок (полуфабриката) на данном предприятии.
43. Контроль качества заготовок на предприятии после удаления из них ВТС.
44. Виды брака заготовок после удаления из них ВТС и пути их устранения на предприятии.
45. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для удаления из них ВТС на данном предприятии.
46. Оборудование, применяемое для обжига заготовок (полуфабриката) на данном предприятии.
47. Контроль качества спеченных керамических изделий на предприятии.
48. Виды брака заготовок после удаления из них ВТС и пути их устранения на предприятии.
49. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для обжига заготовок и получения керамических изделий на данном предприятии.
50. Виды послеобжиговой обработки, применяемые на предприятии.

8.4 Структура и пример билетов для зачета с оценкой

«Утверждаю» *Заведующий кафедрой ХТКиО* *А.В. Беляков* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров **Дисциплина «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»**

Билет № 11

1. Сырьевые материалы, способы их транспортировки сырья на завод, норма запасов сырья на предприятии.
2. Оборудование, применяемое для получения формовочных масс на данном предприятии.
3. Виды брака заготовок после удаления из них ВТС и пути их устранения на предприятии.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2019. 224 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116011

Б. Дополнительная литература

2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / Сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 36 с.
3. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Химическая технология керамики: Учебное пособие для вузов. Под. ред. проф. И.Я.Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.
4. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Практикум по химической технологии керамики: Учебное пособие для вузов /. Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 336 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия», серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. «Цемент и его применение» ISSN 1607-8837
3. «Строительные материалы», ISSN 0585-430X
4. «Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века», ISSN 1729-9209
5. «ZKG International», ISSN 0949-0205
6. «Cement International» ISSN 1610-6199
7. «Cement and Concrete Research», ISSN 0008-8846
8. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
9. Ж. Стекло и керамика. ISSN: 0131-9582
10. Ж. Физика и химия стекла. ISSN: 0132-6651
11. Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
12. Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- перечень вопросов для итогового контроля освоения дисциплины;
- методические указания для подготовки отчета по практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/ (дата обращения: 10.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/45 (дата обращения: 10.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2019)
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.05.2019).
5. Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admindep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 10.05.2019).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru (дата обращения: 10.05.2019).
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcior.edu.ru (дата обращения 10.05.2019).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Производственная практика осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории и кафедры РХТУ им. Д.И. Менделеева и его филиалов);

– выездная (промышленные предприятия, профильные академические и отраслевые научно-исследовательские институты РФ).

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту отчета о практике в форме зачета с оценкой.

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, проводящих все виды производственной практики, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и обобщения и обработки полученных результатов.

Особе внимание при проведении практики следует обратить на практическое ознакомление обучающихся с процессами производства основных видов изделий из керамики, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Все виды выездной производственной практики проводятся в организациях и на предприятиях по производству изделий из керамики, с которыми университетом заключен договор на проведение производственной практики.

Перед выездом на практику руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан за 1 – 3 дня до начала практики

студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от предприятия распределить студентов по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить индивидуальные задания для студентов; решить, если это необходимо, вопрос обеспечения студентов жильем на время практики.

По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 г. № 29.01-З-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357000,00 руб. до«25» сентября 2019 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
3.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор от 11.01.2019 № №29.01-З-2.0-1168/2018 Ссылка на сайт ЭБС – https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220000 руб. до 10.01.2020. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

4.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 07.12.2018 № 29.01-Р-2.0-1020/2018 Сумма договора – 934693 руб. до 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
6.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09 10 2019 № исх-1294 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам за период 2014 – 2018 гг.

7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 01.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Сумма договора – 24000 руб. до 05.05.2019 Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.06.2019 № 809 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № Scopus/130 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

10.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № WoS/130 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине
11.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Wiley/130 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № Questel/130 Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80 патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов

13.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 25.10.2019 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 24.10.2019 № AIP/130 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
15.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Reaxys/130 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных

16.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 08.10.2019 № RSC/130 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
17.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор от 23.10.2019 № CAS/130 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ и персональной регистрации до 31.12.2019	SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие
18.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.12.2018 № 111-142ЭА/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 547511 руб. до 31.12.2019 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

19.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. до 09.07.2019 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
20.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 28.01.2019 №145-188ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000 руб. до 27.01.2020 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Гарант» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
21.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № ProQuest/130 Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения

научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов высокотемпературных неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из керамики; альбомы дифрактограмм глинистых минералов; альбомы ИК-спектров неорганических соединений; альбомы рентгенограмм неорганических материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; электронная картотека фотографий микроструктуры тугоплавких неорганических веществ.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Государственный контракт от 14.12.2010 № 143-164ЭА/2010, Акт № Tr048787, накладная от 20.12.2010 № Tr048787	7	бессрочно
		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021

		31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795		
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству ВФМ	*Знает:* – принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства. *Умеет:* – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации технологических процессов, продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. *Владеет:* – навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам производства ВФМ; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству ВФМ	*Знает:* – принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства; – принципы размещения, режимы функционирования, регламент и порядок обслуживания основного технологического оборудования. *Умеет:* – выполнять основные технологические расчеты при проектировании и организации производства ВФМ; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации технологических процессов, продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. *Владеет:* – навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам производства ВФМ; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.	
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка и написание отчета	*Знает:* – принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства; – принципы размещения, режимы функционирования, регламент и порядок обслуживания основного технологического оборудования. *Умеет:* – выполнять основные технологические расчеты при проектировании и организации производства ВФМ; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации технологических процессов, продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. *Владеет:* – навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам производства ВФМ; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления проведение практики реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих

общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

основной образовательной программы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения Антиплагиат.ВУЗ Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019 Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 6000 Срок окончания действия лицензии 14.06.2020	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
2.	Изменение в части обновления доступа к электронным ресурсам ЭБС «Лань», принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения 1) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021 2) Microsoft Visio Professional 2019 (Russian) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021	протокол заседания Ученого совета от 26.02.2020 № 8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

_____ А.Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Учебная программа составлена доцентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров М. А. Вартанян.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии химической технологии керамики и огнеупоров факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	6
5	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	7
6	Практические занятия	9
7	Самостоятельная работа	9
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1	Требования к отчету о прохождении дисциплины	9
8.2	Примерная тематика индивидуальных заданий	10
8.3	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	11
8.4	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	13
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1	Рекомендуемая литература	13
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10	Методические указания для обучающихся	14
11	Методические указания для преподавателей	15
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	24
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	24
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14	Требования к оценке качества освоения программы	27
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики» (Б2.В.03(П)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области техники и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся умений и навыков для решения прикладных задач в области проектирования техники и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов, закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата и развитие у обучающихся навыков проектно-конструкторской деятельности.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» способствует формированию следующих компетенций:

общепрофессиональных:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

профессиональных:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- принципы проектирования предприятий, технологических линий по производству высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ);
- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве ВФМ; организационную структуру предприятий по производству ВФМ.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять расчеты, связанные с проектированием как отдельных узлов, агрегатов и технологических участков производства ВФМ, так и предприятия в целом;
- анализировать возникающие в производственной деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки проектно-конструкторской документации;
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**216**
Индивидуальное задание	1,0	36
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	4,99	179,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6,0**	**162**
Индивидуальное задание	1,0	27
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	4,99	134,85
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, акад. часов
1	Общая характеристика предприятия по производству ВФМ	90
2	Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия	90
3	Выполнение индивидуального задания. Подготовка и написание отчета	36
	Всего часов	**216**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общая характеристика предприятия по производству отдельного вида ВФМ. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

Раздел 2. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Раздел 3. Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Подготовка и написание отчета.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– принципы проектирования предприятий, технологических линий по производству высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ)	+	+	+
– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве ВФМ; организационную структуру предприятий по производству ВФМ	+	+	+
Уметь:			
– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики			+
– выполнять расчеты, связанные с проектированием как отдельных узлов, агрегатов и технологических участков производства ВФМ, так и предприятия в целом	+	+	+
– анализировать возникающие в производственной деятельности затруднения и способствовать их разрешению	+	+	
Владеть:			
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	+	+
– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1)	+		+
Профессиональные компетенции:			
– способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)	+	+	+

– способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6)		+	+
– умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7)	+	+	
– умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8)	+		
– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)		+	+
– способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10)	+	+	
– способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	+	+	
– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12)		+	+
– умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13)		+	
– умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14)	+		
– умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	+	+	+

– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», проведение практических занятий по дисциплине «Производственная практика: технологическая практика» не предусмотрено.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Технологическая практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 216 акад. часов / 162 астр. часов (6 ЗЕТ). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении технологической практики составляет освоение практических навыков организации и осуществления производственной деятельности в технологии ВФМ с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении технологической практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации;
- знакомство с материально-технической базой места прохождения практики (кафедры проблемной лаборатории, научной группы);

Практическое освоение навыков организации и осуществления производственной деятельности в технологии ВФМ предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» (зачет с оценкой, максимальная оценка –100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1 Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 25-30 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Отчет о прохождении дисциплины выполняют с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman 12 пт, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняют в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют.

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

8.2 Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды методом литья из водных шликеров.
2. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды методом пластического формования.
3. Массозаготовительный цех производства фарфоровой посуды методом полусухого прессования.
4. Цех формования фарфоровых чайников методом литья из водных шликеров.
5. Цех формования фаянсовых чашек методом литья из водных шликеров.
6. Цех формования фарфоровых чайников методом пластического формования.
7. Цех формования фарфоровых тарелок методом полусухого прессования.
8. Массозаготовительный цех производства керамической плитки для полов Поточная линия производства керамической плитки для полов.
9. Поточная линия производства керамической плитки из керамогранита.
10. Массозаготовительный цех производства унитазов под давлением.
11. Отделение механизированных стендов для литья унитазов.
12. Отделение для литья унитазов под давлением.
13. Массозаготовительный цех производства полнотелого керамического кирпича методом пластического прессования.
14. Массозаготовительный цех производства пустотелого керамического камня методом пластического формования.
15. Массозаготовительный цех производства пустотелого керамического кирпича методом полусухого формования.

16. Отделение для пластического формования пустотелого керамического камня.
17. Массозаготовительный цех производства керамических канализационных труб методом пластического прессования.
18. Отделение для пластического формования керамических канализационных труб.
19. Отделение для формования фарфоровых электроизоляторов методом обточки.
20. Массозаготовительный цех для производства периклазоуглеродистых огнеупоров.
21. Отделение пластического прессования воздухонагревателей.
22. Массозаготовительный цех для производства кислотоупоров.
23. Массозаготовительный цех для производства нагревателей из карбида кремния.
24. Линия для формования керамической пленки ракельным методом.
25. Линия по производству тонких керамических листов на линии Ламина.

8.3 Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает представление отчета по практике, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Оформление отчета и презентация оцениваются в 15 баллов, доклад – 10 баллов, ответы на вопросы билета к зачету с оценкой – 15 баллов. Билет к зачету с оценкой состоит из 3 вопросов, ответ на каждый вопрос оценивается по 5 баллов. Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Исходные данные для проведения технологических расчетов в проекте предприятия.
2. Параметры выбора площадки для строительства данного предприятия.
3. Исходные данные для проведения технологических расчетов в проекте данного предприятия.
4. Ассортимент и объемы керамической продукции, выпускаемой предприятием.
5. Вещественный состав и технологические характеристики сырья, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
6. Способы осуществления контроля сырья, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
7. ГОСТы и ТУ на сырье, применяемого для производства выпускаемых керамических изделий.
8. ГОСТы и ТУ на выпускаемые керамические изделия.
9. Основные стадии (переделы) производства керамических изделий, выпускаемых на предприятии.
10. Сырьевые материалы, способы их транспортировки сырья на завод, норма запасов сырья на предприятии.
11. Дробление сырьевых материалов. Выбор дробильных агрегатов в зависимости от свойств сырья, стадийность дробления.
12. Сушка сырья, если ее применяют на предприятии. Применяемое оборудование для сушки.
13. Пути интенсификации помола сырьевых материалов. Сухой и мокрый помолы.
14. Применение при помоле сырьевых материалов ПАВ и высокоэнергетических мельниц.
15. Применение совместного помола сырьевых материалов. Его достоинства и недостатки.
16. Оптимизация процесса тонкого и сверхтонкого измельчения сырьевых материалов. Оценка степени измельчения. Гранулометрический состав сырьевой смеси и его связь с затратами энергии на помол.
17. Приведите ваши предложения по совершенствованию процессов измельчения на данном предприятии.

18. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для дробления сырьевых материалов.
19. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для помола сырьевых материалов.
20. Размер и форма частиц в порошках после измельчения. Текучесть и явление аутогезии в порошках. Агрегирование высокодисперсных порошков и его влияние на последующие стадии технологии керамики.
21. Методы анализа измельченных сырьевых смесей и меры по их корректировке.
22. Применяемые временные технологические связки (ВТС). Их химический состав и физико-химические свойства.
23. Получение формовочных масс для выпускаемых керамических изделий.
24. Оборудование, применяемое для получения формовочных масс на данном предприятии.
25. Применение дополнительных добавок, регулирующих свойства формовочных масс.
26. Приведите ваши предложения по совершенствованию процессов получения формовочных масс на данном предприятии.
27. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для получения формовочных масс на данном предприятии.
28. Методы анализа качества получаемых формовочных масс на данном предприятии.
29. Методы формования и оборудование, применяемое для формования заготовок (полуфабриката) на данном предприятии.
30. Контроль качества заготовок (до удаления ВТС) на предприятии.
31. Оборудование, применяемое для удаления ВТС из заготовок (полуфабриката) на данном предприятии.
32. Контроль качества заготовок на предприятии после удаления из них ВТС.
33. Виды брака заготовок после удаления из них ВТС и пути их устранения на предприятии.
34. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для удаления из них ВТС на данном предприятии.
35. Оборудование, применяемое для обжига заготовок (полуфабриката) на данном предприятии.
36. Контроль качества спеченных керамических изделий на предприятии.
37. Виды брака заготовок после удаления из них ВТС и пути их устранения на предприятии.
38. Приведите ваши предложения по применению более совершенного оборудования для обжига заготовок и получения керамических изделий на данном предприятии.
39. Виды послеобжиговой обработки, применяемые на предприятии.
40. Мероприятия по охране окружающей среды, применяемые на данном предприятии.

8.4 Структура и пример билетов для зачета с оценкой

«Утверждаю» *Заведующий кафедрой ХТКиО* *А.В. Беляков* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров **Дисциплина «Производственная практика: технологическая практика»**

Билет № 13

1. Исходные данные для проведения технологических расчетов в проекте предприятия.
2. Приведите ваши предложения по совершенствованию процессов измельчения на данном предприятии.
3. Контроль качества спеченных керамических изделий на предприятии.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2019. 224 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116011

Б. Дополнительная литература

2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / Сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 36 с.
3. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Химическая технология керамики: Учебное пособие для вузов. Под. ред. проф. И.Я.Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. 496 с.
4. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Практикум по химической технологии керамики: Учебное пособие для вузов /. Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 336 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. «Цемент и его применение» ISSN 1607-8837
3. «Строительные материалы», ISSN 0585-430X
4. «Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века», ISSN 1729-9209
5. «ZKG International», ISSN 0949-0205
6. «Cement International» ISSN 1610-6199
7. «Cement and Concrete Research», ISSN 0008-8846
8. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
9. Ж. Стекло и керамика. ISSN: 0131-9582
10. Ж. Физика и химия стекла. ISSN: 0132-6651
11. Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
12. Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации технологической практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
– перечень вопросов для итогового контроля освоения дисциплины;
– методические указания для подготовки отчета по практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/ (дата обращения: 10.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/45 (дата обращения: 10.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2019)
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.05.2019).
5. Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admindep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 10.05.2019).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru (дата обращения: 10.05.2019).
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcior.edu.ru (дата обращения 10.05.2019).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Производственная практика осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории и кафедры РХТУ им. Д.И. Менделеева и его филиалов);

– выездная (промышленные предприятия, профильные академические и отраслевые научно-исследовательские институты РФ).

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов технологической практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту отчета о практике в форме зачета с оценкой.

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и обобщения и обработки полученных результатов.

Основной задачей преподавателей, проводящих все виды производственной практики, является практическое ознакомление обучающихся с процессами производства основных видов изделий из керамики, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Все виды выездной производственной практики проводятся в организациях и на предприятиях по производству изделий из керамики, с которыми университетом заключен договор на проведение производственной практики.

Перед выездом на практику руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от университета обязан за 1 – 3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от предприятия распределить студентов по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить индивидуальные задания для студентов; решить, если это необходимо, вопрос обеспечения студентов жильем на время практики.

По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 г. № 29.01-З-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357000,00 руб. до«25» сентября 2019 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
3.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор от 11.01.2019 № №29.01-З-2.0-1168/2018 Ссылка на сайт ЭБС – https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220000 руб. до 10.01.2020. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

4.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 07.12.2018 № 29.01-Р-2.0-1020/2018 Сумма договора – 934693 руб. до 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
6.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09 10 2019 № исх-1294 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам за период 2014 – 2018 гг.

7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 01.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Сумма договора – 24000 руб. до 05.05.2019 Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.06.2019 № 809 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № Scopus/130 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

10.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № WoS/130 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине
11.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Wiley/130 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № Questel/130 Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80 патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов

13.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 25.10.2019 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 24.10.2019 № AIP/130 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
15.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Reaxys/130 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных

16.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 08.10.2019 № RSC/130 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
17.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор от 23.10.2019 № CAS/130 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ и персональной регистрации до 31.12.2019	SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие
18.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.12.2018 № 111-142ЭА/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 547511 руб. до 31.12.2019 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

19.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. до 09.07.2019 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
20.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 28.01.2019 №145-188ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000 руб. до 27.01.2020 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Гарант» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
21.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № ProQuest/130 Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом технологическая практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании

электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов высокотемпературных неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из керамики; альбомы дифрактограмм глинистых минералов; альбомы ИК-спектров неорганических соединений; альбомы рентгенограмм неорганических материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; электронная картотека фотографий микроструктуры тугоплавких неорганических веществ.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Государственный контракт от 14.12.2010 № 143-164ЭА/2010, Акт № Tr048787, накладная от 20.12.2010 № Tr048787	7	бессрочно
		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021

		31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795		
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общая характеристика предприятия по производству ВФМ	*Знает:* –принципы проектирования предприятий, технологических линий по производству высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ); –технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве ВФМ; организационную структуру предприятий по производству ВФМ. *Умеет:* –выполнять расчеты, связанные с проектированием как отдельных узлов, агрегатов и технологических участков производства ВФМ, так и предприятия в целом; –анализировать возникающие в производственной деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет:* –способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; –способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 2. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия	*Знает:* –принципы проектирования предприятий, технологических линий по производству высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ); –технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве ВФМ; организационную структуру предприятий по производству ВФМ. *Умеет:* –выполнять расчеты, связанные с проектированием как отдельных узлов, агрегатов и технологических участков производства ВФМ, так и предприятия в целом; –анализировать возникающие в	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	производственной деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет:* –способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; –способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка и написание отчета	*Знает:* –принципы проектирования предприятий, технологических линий по производству высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ); –технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве ВФМ; организационную структуру предприятий по производству ВФМ. *Умеет:* –выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; –выполнять расчеты, связанные с проектированием как отдельных узлов, агрегатов и технологических участков производства ВФМ, так и предприятия в целом; –анализировать возникающие в производственной деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет:* –способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом; –способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 No 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол No 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 No АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления проведение практики реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА»

основной образовательной программы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения Антиплагиат.ВУЗ Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019 Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 6000 Срок окончания действия лицензии 14.06.2020	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
2.	Изменение в части обновления доступа к электронным ресурсам ЭБС «Лань», принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения 1) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021 2) Microsoft Visio Professional 2019 (Russian) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021	протокол заседания Ученого совета от 26.02.2020 № 8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

_____ А.Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Учебная программа составлена доцентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров М. А. Вартанян.

Учебная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии химической технологии керамики и огнеупоров факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4	Содержание дисциплины	6
	4.1 Разделы дисциплины	6
	4.2 Содержание разделов дисциплины	6
5	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения	7
6	Практические занятия	9
7	Самостоятельная работа	9
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1	Требования к отчету о прохождении дисциплины	9
8.2	Примерная тематика отчетов по дисциплине	10
8.3	Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	11
8.4	Структура и пример билетов для зачета с оценкой	12
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9.1	Рекомендуемая литература	12
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10	Методические рекомендации для обучающихся	14
11	Методические рекомендации для преподавателей	14
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14	Требования к оценке качества освоения программы	26
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики» (Б2.В.04(Пд)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области техники и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

Цель практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся умений и навыков для решения прикладных задач в области проектирования техники и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов, закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата и развитие у обучающихся навыков проектно-конструкторской деятельности.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности при подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» способствует формированию следующих компетенций:

общекультурных:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

общепрофессиональных:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

профессиональных:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- производственно-технологические особенности и принципы рационального проектирования технологии производства ВФМ по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии производства ВФМ;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы.

Владеть:

- приемами планирования и расчета технико-экономических показателей проекта;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства ВФМ с учетом экологических последствий их применения.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**324**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**324**
Индивидуальное задание	1,0	36
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	7,99	287,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**243**
Аудиторные занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**243**
Индивидуальное задание	1,0	27
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	7,99	215,85
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, акад. часов
1	Введение. Организационно-методические мероприятия	18
2	Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы	270
3	Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы	36
	Всего часов	**324**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Организационно-методические мероприятия. Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности.

Раздел. 2. Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы. Обоснование общей концепции линии по производству ВФМ. Подбор и согласование производительности основного и вспомогательного технологического оборудования. Выполнение основных технологических расчетов. Описание работы технологической линии производства ВФМ.

Изучение экономики и организации производства, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Раздел 3. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета по преддипломной практике.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– производственно-технологические особенности и принципы рационального проектирования технологии производства ВФМ по профилю выпускной квалификационной работы		+	+
– экономические показатели технологии производства ВФМ		+	+
– комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда	+	+	+
Уметь:			
– выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок		+	+
– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы	+	+	+
Владеть:			
– приемами планирования и расчета технико-экономических показателей проекта	+	+	+
– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства ВФМ с учетом экологических последствий их применения	+	+	+
Общекультурные компетенции:			
– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3)	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
– способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1)	+		+
Профессиональные компетенции:			
– способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)	+	+	+

– способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6)		+	+
– умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7)	+	+	
– умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8)	+		
– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)		+	+
– способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10)	+	+	
– способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	+	+	
– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12)		+	+
– умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13)		+	
– умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14)	+		
– умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	+	+	+

– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», проведение практических занятий по дисциплине «Преддипломная практика» не предусмотрено.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 акад. часов / 243 астр. часов (9 ЗЕТ). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение практических навыков организации и осуществления производственной деятельности в технологии ВФМ с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации;
- знакомство с материально-технической базой места прохождения практики (кафедры проблемной лаборатории, научной группы);

Практическое освоение навыков организации и осуществления производственной деятельности в технологии ВФМ предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к отчету о прохождении дисциплины

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Отчет о прохождении дисциплины должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:
- цели и задачи научной работы;
- анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
- сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;
- список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении дисциплины выполняют с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman 12 пт, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняют в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют.

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

8.2 Примерная тематика отчетов по дисциплине

Максимальная оценка за выполнение индивидуального задания – 60 баллов

1. Устройство и работа одновальных и двухвальных вакуумных прессов, их сравнительная оценка.
2. Трубные мельницы и их применение в производстве огнеупоров.
3. Устройство и работа вертикальных трубных прессов.
4. Валковые дробилки. Принцип работы, основные типы и области применения.
5. Сравнительная оценка и области применения прессов с винтовыми лопастями и поршневых прессов (при формовании изделий из пластичных керамических масс).
6. Насосы для перекачивания керамических шликеров. Насосы с керамическими цилиндром и поршнем.
7. Гидростатическое, квазиизостатическое и вибропрессование. Особенности, достоинства и недостатки методов формования.
8. Основные особенности процесса формования изделий на ленточных прессах. Виды и причины брака.
9. Пневмотранспорт для транспортировки керамических порошков. Их достоинства и недостатки. Контейнерный пневмотранспорт.
10. Оборудование для непрерывного распускания глинистых материалов (на примере комбинированной молотковой мельницы и мельницы-мешалки Сладкова).
11. Устройство и работа фрикционных прессов (на примере пресса 4 КФ-200).
12. Помольные бегуны: основные варианты конструктивных элементов, особенности применения.
13. Вибрационные мельницы. Конструкции, особенности работы, сравнение с шаровыми мельницами периодического действия.

14. Применение и принцип работы литейных конвейеров для литья санитарно-технической керамики.
15. Машины дробления и помола хрупких материалов.
16. Факторы, определяющие производительность ленточных прессов и требуемую мощность привода.
17. Устройство и работа четырехколонного гидравлического пресса для производства керамических плиток.
18. Устройство одновальных и двухвальных вакуумных ленточных прессов, их сравнительная оценка.
19. Устройства для разделения материалов по крупности.
20. Требования к порошкам для полусухого прессования и способы их получения. Особенности револьверных и роторных прессов.
21. Щековые и конусные дробилки. Основные конструкции, принцип действия и сравнительная характеристика.
22. Методы формования заготовок для керамических пленок.
23. Линия Ламина для получения больших тонких листов из керамики.
24. Зеркальные пресс-формы для прессования заготовок керамических плиток.
25. Гидростатические пресс-формы для прессования заготовок керамических плиток.

8.3 Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль прохождения преддипломной практики включает представление отчета по практике, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по материалу разделов дисциплины. Оформление отчета и презентация оцениваются в 15 баллов, доклад – 10 баллов, ответы на вопросы билета к зачету с оценкой – 15 баллов. Билет к зачету с оценкой состоит из 3 вопросов, ответ на каждый вопрос оценивается по 5 баллов. Максимальная оценка – 40 баллов.

Общая оценка по дисциплине складывается путем суммирования оценок за выполнение индивидуального задания и ответа на зачете с оценкой. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

1. Что такое ТЭО?
2. Что такое «Генеральный подрядчик»?
3. Какие параметры необходимо учитывать при выборе площадки для строительства?
4. Что входит в комплекс работ по выбору площадки для строительства?
5. Что указывают в задании на проектирование?
6. Примерный состав проекта промышленного предприятия, отдельного цеха, объекта. Перечислите входящие в него разделы.
7. В чем особенность строительства в сложных геологических условиях?
8. Примерный состав проекта промышленного предприятия, отдельного цеха, объекта. Перечислите входящие в него разделы.
9. Раздел проекта «Технологические решения».
10. Раздел проекта «Архитектурно-строительные решения».
11. Раздел проекта «Специально-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций».
12. Раздел проекта «Организация и условия труда работников».
13. Раздел проекта «Эффективность инвестиций».
14. Мероприятия по охране окружающей среды, обычно применяемые при проектировании керамических заводов.
15. Технология производства. В какую часть проекта она входит?
16. Автоматизация технологических процессов. В какой раздел проекта она входит?
17. Что должен особо учитывать специалист-технолог при проектировании?
18. Проблема использования новых не опробованных технологических решений.

19. За что несут ответственность проектная организация и ее должностные лица?
20. Требованиями ЕСКД, ЕСТД и др. при проектировании.
21. Как осуществляют выбор необходимого количества оборудования?
22. Возвратные потери и их учет.
23. Использование воды в производстве керамических изделий. Меры по охране окружающей среды.
24. Достоинства и недостатки использования типовых решений при проектировании технологических линий.
25. Что включает в себя описание технологического процесса?

8.4 Структура и пример билетов для зачета с оценкой

«Утверждаю» *Заведующий кафедрой ХТКиО* *А.В. Беляков* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров **Дисциплина «Преддипломная практика»**

Билет № 2

1. Что такое «Генеральный подрядчик»?
2. Мероприятия по охране окружающей среды, обычно применяемые при проектировании керамических заводов.
3. Достоинства и недостатки использования типовых решений при проектировании технологических линий.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2019. 224 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116011
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / Сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 36 с.

Б. Дополнительная литература

3. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Химическая технология керамики: Учебное пособие для вузов. Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2012. - 496 с.
4. Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В. и др. Практикум по химической технологии керамики: Учебное пособие для вузов /. Под. ред. проф. И.Я. Гузмана. М.:ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. 336 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия», серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. «Цемент и его применение» ISSN 1607-8837
3. «Строительные материалы», ISSN 0585-430X
4. «Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века», ISSN 1729-9209
5. «ZKG International», ISSN 0949-0205
6. «Cement International» ISSN 1610-6199
7. «Cement and Concrete Research», ISSN 0008-8846
8. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
9. Ж. Стекло и керамика. ISSN: 0131-9582

10. Ж. Физика и химия стекла. ISSN: 0132-6651
11. Ж. Техника и технология силикатов. ISSN: 2076-0655
12. Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации преддипломной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
– перечень вопросов для итогового контроля освоения дисциплины;
– методические указания для подготовки отчета по преддипломной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/ (дата обращения: 10.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/45 (дата обращения: 10.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2019)
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.05.2019).
5. Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/staff/admindep/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE.pdf (дата обращения: 10.05.2019).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru (дата обращения: 10.05.2019).
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcior.edu.ru (дата обращения 10.05.2019).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов учебной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту отчета о практике в форме зачета с оценкой.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 25-30 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Структурные элементы отчета по преддипломной практике:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых ознакомился студент во время практики.
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и при защите отчета на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной целью преподавателей, проводящих практику, является выработка у обучающихся навыков самостоятельного выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, обобщения и обработки полученных результатов.

Основной задачей преподавателей, проводящих все виды практики, является практическое ознакомление обучающихся с процессами производства основных видов изделий из керамики, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Все виды практики проводятся на предприятиях по производству изделий из керамики, с которыми Университетом заключен договор на проведение производственной практики, либо на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет выпускную квалификационную работу.

Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан за 1-3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от Предприятия распределить студентов по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить индивидуальные задания для студентов; решить, если это необходимо, вопрос обеспечения студентов жильем на время практики.

По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 г. № 29.01-З-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357000,00 руб. до«25» сентября 2019 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи

3.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор от 11.01.2019 № №29.01-З-2.0-1168/2018 Ссылка на сайт ЭБС – https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220000 руб. до 10.01.2020. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов
4.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 07.12.2018 № 29.01-Р-2.0-1020/2018 Сумма договора – 934693 руб. до 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации

6.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09 10 2019 № исх-1294 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам за период 2014 – 2018 гг.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 01.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Сумма договора – 24000 руб. до 05.05.2019 Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.06.2019 № 809 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № Scopus/130 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
10.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № WoS/130 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине
11.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Wiley/130 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

12.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № Questel/130 Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80 патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов
13.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 25.10.2019 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 24.10.2019 № AIP/130 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

15.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Reaxys/130 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных
16.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 08.10.2019 № RSC/130 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
17.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор от 23.10.2019 № CAS/130 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ и персональной регистрации до 31.12.2019	SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие

18.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.12.2018 № 111-142ЭА/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 547511 руб. до 31.12.2019 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
19.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. до 09.07.2019 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
20.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 28.01.2019 №145-188ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000 руб. до 27.01.2020 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Гарант» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
21.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № ProQuest/130 Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов высокотемпературных неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из керамики; альбомы дифрактограмм глинистых минералов; альбомы ИК-спектров неорганических соединений; альбомы рентгенограмм неорганических материалов.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; электронная картотека фотографий микроструктуры тугоплавких неорганических веществ.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Государственный контракт от 14.12.2010 № 143-164ЭА/2010, Акт № Tr048787, накладная от 20.12.2010 № Tr048787	7	бессрочно
		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021

		31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795		
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Организационно-методические мероприятия	*Знает:* –комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда. *Умеет:* –выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы. *Владеет:* –приемами планирования и расчета технико-экономических показателей проекта; –способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства ВФМ с учетом экологических последствий их применения.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 2. Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы	*Знает:* –производственно-технологические особенности и принципы рационального проектирования технологии производства ВФМ по профилю выпускной квалификационной работы; –экономические показатели технологии производства ВФМ; –комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда. *Умеет:* –выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; –выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы. *Владеет:* –приемами планирования и расчета технико-экономических показателей проекта; –способностью принимать конкретные	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства ВФМ с учетом экологических последствий их применения.	
Раздел 3. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы	*Знает:* – производственно-технологические особенности и принципы рационального проектирования технологии производства ВФМ по профилю выпускной квалификационной работы; – экономические показатели технологии производства ВФМ; – комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда. *Умеет:* – выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок; – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы. *Владеет:* – приемами планирования и расчета технико-экономических показателей проекта; – способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства ВФМ с учетом экологических последствий их применения.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления проведение практики реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (раздела дисциплины) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

основной образовательной программы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения Антиплагиат.ВУЗ Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019 Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 6000 Срок окончания действия лицензии 14.06.2020	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
2.	Изменение в части обновления доступа к электронным ресурсам ЭБС «Лань», принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения 1) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает	протокол заседания Ученого совета от 26.02.2020 № 8

	количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021 2) Microsoft Visio Professional 2019 (Russian) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

_____ А.Г. Мажуга

«_____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом кафедры химической технологии керамики и огнеупоров Вартанян М.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов «10» мая 2019 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи государственной итоговой аттестации ……..	4
2	Требования к результатам освоения основной образовательной программы ……...…….	5
3	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы ……..…….	8
4	Содержание государственной итоговой аттестации …..……..	9
5	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения основной образовательной программы …….……	10
6	Практические и лабораторные занятия ……...……	14
7	Самостоятельная работа ……..……	14
8	Примеры оценочных средств для контроля освоения основной образовательной программы …….....	14
8.1	Примерная тематика выпускных квалификационных работ ……...	14
8.2	Текущий контроль выпускной квалификационной работы …….....	16
8.3	Итоговый контроль освоения основной образовательной программы …….....	16
9	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации ……..…….....	19
9.1	Рекомендуемые источники научно-технической информации …..	19
9.2	Средства обеспечения государственной итоговой аттестации ……	19
10	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……..…….....	21
11	Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации ……	28
11.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе ……..	28
11.2	Учебно-наглядные пособия ……...……..	30
11.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……	30
11.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……..……	31
11.5	Перечень лицензионного программного обеспечения …...……..	31
12	Требования к оценке качества освоения программы государственной итоговой аттестации ……..…….……	33
13	Особенности организации государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ..	38

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (далее – ГИА), проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», рекомендациями методической комиссии Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ГИА относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

ГИА обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области проектирования технологии высокотемпературных функциональных материалов, в том числе технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

Цель ГИА – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

Задачи ГИА – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация

выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);

- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать **профессиональными компетенциями,** соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата (виды деятельности – проектно-конструкторская; производственно-технологическая):

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);

- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате прохождения ГИА (выполнения ВКР) у студента проверяется сформированнность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

знать:

- технологические машины и оборудование различных комплексов производства и переработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ);
- производственные технологические процессы, принципы их разработки и освоения новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- порядок приемки и освоения вводимого оборудования;
- нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации;
- технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматику;
- порядок и процедуры обслуживания технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

уметь:

- осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- производить расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- готовить техническую документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- осуществлять наладку, настройку, регулирование и опытную проверку технологического оборудования и программных средств;
- осуществлять монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний;
- составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на его ремонт.

владеть:

- методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- принципами доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, приемами организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемами организации рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- приемами организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

3 ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 ч

(6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области проектирования и эксплуатации технологических машин и оборудования, в том числе в области производства высокотемпературных функциональных материалов и изделий из них.

Виды учебной работы	Всего		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216	162
Вид контроля		**защита ВКР**	**защита ВКР**

4 СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

ГИА в части защиты выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Защита ВКР
Знать:	
– технологические машины и оборудование различных комплексов производства и переработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ)	+
– производственные технологические процессы, принципы их разработки и освоения новых технологий	+
– средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий	+
– порядок приемки и освоения вводимого оборудования	+
– нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации	+
– технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматику	+
– порядок и процедуры обслуживания технологического оборудования для реализации производственных процессов	+
– средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования	+
Уметь:	
– осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления	+
– производить расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	+
– разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	+

– готовить техническую документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	+
– контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ	+
– осуществлять наладку, настройку, регулирование и опытную проверку технологического оборудования и программных средств	+
– осуществлять монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	+
– составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний	+
– составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на его ремонт	+
Владеть:	
– методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	+
– приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	+
– принципами доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	+
– методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий	+
– методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, приемами организации профилактических осмотров и текущего ремонта	+
– приемами организации рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования	+
– приемами организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	+
Общекультурные компетенции:	
– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	+
– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	+

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3)	+
– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4)	+
– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	+
– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)	+
– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+
– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+
– готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9)	+
Общепрофессиональные компетенции:	
– способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1)	+
– владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2)	+
– знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3)	+
– пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4)	+

– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5)	+
Профессиональные компетенции:	
– способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)	+
– способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6)	+
– умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7)	+
– умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8)	+
– умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9)	+
– способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10)	+
– способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	+
– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12)	+

– умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13)	+
– умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14)	+
– умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	+
– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16)	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты» проведение практических и лабораторных занятий не предполагает.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты» предполагает 216 акад. (162 астр.) часов самостоятельной работы.

8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1 Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Устройство и работа одновальных и двухвальных вакуумных прессов, их сравнительная оценка.
2. Трубные мельницы и их применение в производстве огнеупоров.
3. Устройство и работа вертикальных трубных прессов.
4. Валковые дробилки. Принцип работы, основные типы и области применения.
5. Сравнительная оценка и области применения прессов с винтовыми лопастями и поршневых прессов (при формовании изделий из пластичных керамических масс).
6. Насосы для перекачивания керамических шликеров. Насосы с керамическими цилиндром и поршнем.
7. Гидростатическое, квазиизостатическое и вибропрессование. Особенности, достоинства и недостатки методов формования.
8. Основные особенности процесса формования изделий на ленточных прессах. Виды и причины брака.
9. Пневмотранспорт для транспортировки керамических порошков. Их достоинства и недостатки. Контейнерный пневмотранспорт.
10. Оборудование для непрерывного распускания глинистых материалов (на примере комбинированной молотковой мельницы и мельницы-мешалки Сладкова).
11. Устройство и работа фрикционных прессов (на примере пресса 4 КФ-200).
12. Помольные бегуны: основные варианты конструктивных элементов, особенности применения.
13. Вибрационные мельницы. Конструкции, особенности работы, сравнение с шаровыми мельницами периодического действия.
14. Применение и принцип работы литейных конвейеров для литья санитарно-технической керамики.
15. Машины дробления и помола хрупких материалов.
16. Факторы, определяющие производительность ленточных прессов и требуемую мощность привода.
17. Устройство и работа четырехколонного гидравлического пресса для производства керамических плиток.
18. Устройство одновальных и двухвальных вакуумных ленточных прессов, их сравнительная оценка.
19. Устройства для разделения материалов по крупности.
20. Требования к порошкам для полусухого прессования и способы их получения. Особенности револьверных и роторных прессов.
21. Щековые и конусные дробилки. Основные конструкции, принцип действия и сравнительная характеристика.
22. Методы формования заготовок для керамических пленок.
23. Линия Ламина для получения больших тонких листов из керамики.
24. Зеркальные пресс-формы для прессования заготовок керамических плиток.

25. Гидростатические пресс-формы для прессования заготовок керамических плиток.

8.2 Текущий контроль выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, технологические расчеты, в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-й контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3 Итоговый контроль освоения основной образовательной программы

Итоговым контролем освоения основной образовательной программы является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Критерии для оценки ВКР

Максимальная оценка ВКР составляет 100 баллов. Контроль успеваемости обучающегося ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную защиту.

Обучающиеся, успешно защитившие ВКР, считаются успешно прошедшими государственную итоговую аттестацию.

Обучающимся, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, присваивается квалификация «бакалавр» и выдается диплом об окончании бакалавриата, подтверждающий получение высшего образования по соответствующей программе подготовки.

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное

умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Журнал «Композитный Мир», ISSN 2222-5439
3. Журнал «Цемент и его применение», ISSN 1607-8837
4. Журнал «Строительные материалы», ISSN 0585-430X
5. Журнал «Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века», ISSN 1729-9209
6. ZKG International, ISSN 0949-0205
7. Cement International, ISSN 1610-6199
8. Cement and Concrete Research, ISSN 0008-8846
9. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
10. Журнал «Стекло и керамика», ISSN 0131-9582
11. Журнал «Физика и химия стекла», ISSN 0132-6651
12. Журнал «Техника и технология силикатов», ISSN 2076-0655
13. Journal of the American Ceramic Society, ISSN 1551-2916
14. Journal of Non-Crystalline Solids, ISSN 0022-3093
15. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com

9.2 Средства обеспечения освоения основной образовательной программы

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273%D4%C7/ (дата обращения: 10.05.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/ (дата обращения: 10.05.2019).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2019).

- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол №3). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_gia_5.pdf (дата обращения: 04.11.2019).
- Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол №3). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_VKR_2.pdf (дата обращения: 04.11.2019).
- Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_EOiDOT_2.pdf (дата обращения: 30.03.2020).

Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.fcior.edu.ru (дата обращения 10.05.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru (дата обращения: 10.05.2019)

10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 № 1246.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 г. № 29.01-З-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357000,00 руб. до«25» сентября 2019 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
3.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», договор от 11.01.2019 № №29.01-З-2.0-1168/2018 Ссылка на сайт ЭБС – https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220000 руб. до 10.01.2020. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

4.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 07.12.2018 № 29.01-Р-2.0-1020/2018 Сумма договора – 934693 руб. до 31.12.2019 Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
6.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09 10 2019 № исх-1294 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам за период 2014 – 2018 гг.

7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 01.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Сумма договора – 24000 руб. до 05.05.2019 Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.06.2019 № 809 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № Scopus/130 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

10.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № WoS/130 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине
11.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Wiley/130 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
12.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 05.09.2019 № Questel/130 Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80 патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов

13.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 25.10.2019 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 24.10.2019 № AIP/130 Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
15.	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry компании Elsevier	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 10.10.2019 № Reaxys/130 Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных

16.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 08.10.2019 № RSC/130 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2019	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
17.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор от 23.10.2019 № CAS/130 Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ и персональной регистрации до 31.12.2019	SciFinder – поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива – химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие
18.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.12.2018 № 111-142ЭА/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 547511 руб. до 31.12.2019 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

19.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. до 09.07.2019 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
20.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 28.01.2019 №145-188ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000 руб. до 27.01.2020 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам РХТУ	«Гарант» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
21.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки + ГПНТБ) Сублицензионный договор от 09.10.2019 № ProQuest/130 Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения Государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты - презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

– *Парк высокотемпературного газового и электротермического оборудования:*

печи высокотемпературные тигельные с газовым обогревом для варки стекла; электропечи сопротивления с нагревателями из хромита лантана (ВНИИЭТО); электропечи сопротивления вакуумные (тип СШВЭ, СШВЛ); печи лабораторные тигельные электрические с силитовыми нагревателями и автоматическим регулированием температуры ПЛ 5/12,5; печь электрическая для оптического стекловарения со стекломешальной машиной; печь электрическая с установкой для вытягивания ленты стекла; печь электрическая с регулируемой газовой средой; печи электрические муфельные и установки высокотемпературные с программным управлением; печь электрическая градиентная; оборудование для отливки стекольных расплавов; сушильные шкафы; сушильные шкафы вакуумные (MLW).

− *Оборудование для синтеза и подготовки образцов материалов:*

весы электронные технические и аналитические Cauw-120D, Caux 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические (Gibertini Crystal); лабораторная планетарная мельница RetschPM 100 с размольными телами и барабанами; мельница валковая лабораторная; мельница шаровая лабораторная; мельницы шаровые двухкамерные; дробилка щековая лабораторная; установка АПР; мельница вибрационная (ВИБРОМАШ); мельница планетарная (САНД, Сатурн); дробилка щековая; вибростол с набором сит; истиратели дисковые с наборами сит; аналитическая просеивающая машина AS 200 basic с комплектующими; однодисковая шлифовально-полировальная машина с автоматическим приспособлением для подачи образцов; ультразвуковая ванна ProSonic 1000; тигли корундовые объемом 10 – 500 мл; тигли шамотные объемом 500 – 1000 мл; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы; установка для шлифовки и полировки материалов; вибростолы; установка для гетерофазного осаждения.

− *Приборы и оборудование для проведения структурных исследований:*

рентгеновские дифрактометры с базами кристаллографических данных ICDD и информационно-поисковой системой SciGlassSoftwareSuite, в т.ч. дифрактометр D2 Phaser Bruker AXS; дериватографы с фотографической и электронной регистрацией, прибор синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter; дифференциальный сканирующий калориметр; спектрально-аналитический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i; спектрометр комбинационного рассеяния света исследовательского класса с высокоразрешающим конфокальным микроскопом Horiba, LabRamHRVisible-NIR; оптические микроскопы, в т.ч., Olimpus BX 51 с компьютерным управлением и с высокотемпературным столиком LinKam; лазерный анализатор элементного состава LEA-S500 фирмы «Solar»; масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP-Q; фемтосекундный лазерный комплекс TETA-X с системой диагностики излучения и позиционирования, укомплектованный оптическим столом; цифровой осциллограф TDS-154D, гониометр Г5М, микроскоп JENAPOL; лазерный гранулометр; микроскоп оптический поляризационный (ПОЛАМ-211); микроскоп металлографический (МИН-8); машины разрывные (FM-250, FM-

500); установка для определения теплопроводности огнеупоров нестационарным методом (ISO 8894-1, метод крестовины); установка для определения теплопроводности высокотеплопроводных материалов стационарным методом; мост емкостей (Е8-2); тераомметр (Е6-13); измеритель иммитанса (Е7-20); осциллограф (ИРЧ-1М); микроскоп сканирующий электронный (TESCAN); дериватограф (МОМ).

– *Приборы и оборудование для проведения технологических испытаний:*

универсальная разрывная машина Shimadzu; дилатометры вертикальные и горизонтальный с компьютерным управлением Dil 402 PC; микротвердомеры с ручным и автоматическим нагружением; приборы для определения удельной поверхности порошков ПСХ 11(SP) и ПСХ-2; профилометр Протон – МИЭТ 130; установки для определения химической стойкости материалов; полярископ-поляриметр ПКС-125; установки для определения плотности материалов; pH-метры; рефрактометр Аббе оптический NAR-3T; гидравлический пресс ручной; гидравлический пресс полуавтомат усилием до 10 т (ИП-10); гидравлический пресс полуавтомат усилием до 50 т (ИП-50); гидравлический пресс полуавтомат усилием до 100 т (ИПС-100); климатическая камера лабораторная; вискозиметр вибрационный; вискозиметр ротационный; вискозиметр Энглера; прибор Васильева; прибор Вика; прибор Ле-Шателье.

11.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов высокотемпературных неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; компьютерная программа по обучению ведения технологического процесса производства портландцемента «75th ECS/CEMulator System from the World Leading Cement Equipment Manufacturer» фирмы «FLSmidt; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из стекла, керамики, вяжущих и композиционных материалов; альбомы дифрактограмм глинистых минералов; альбомы ИК-спектров неорганических соединений; альбомы рентгенограмм неорганических материалов.

11.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики, стекла, производства вяжущих материалов; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; электронная картотека фотографий микроструктуры тугоплавких неорганических веществ.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Государственный контракт от 14.12.2010 № 143-164ЭА/2010, Акт № Tr048787, накладная от 20.12.2010 № Tr048787	7	бессрочно
		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение	Подписка не подразумевает количества	30.01.2021

		от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	лицензий	
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, действительно до 31.01.2020, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	31.01.2020
		Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795	Подписка не подразумевает количества лицензий	30.01.2021
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020
5	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional 32 bit/64 bit Rus Only FQS-10150	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно
6	Microsoft Office Home and Business 2016 Rus CEE Only No Skype BOX T5D-02705	Договор от 11.02.2019 № 26.02-Д-3.0-1293/2019	4	бессрочно

12 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований и проектных изысканий. 1.1 Выполнение научных исследований и проектных изысканий.	**Знает:** технологические машины и оборудование различных комплексов производства и переработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ); производственные технологические процессы, принципы их разработки и освоения новых технологий; средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; порядок приемки и освоения вводимого оборудования; нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации; технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматику; порядок и процедуры обслуживания технологического оборудования для реализации производственных процессов; средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования. **Умеет:** осуществлять сбор и анализ исходных информационных	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления; производить расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; готовить техническую документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ; осуществлять наладку, настройку, регулирование и опытную проверку технологического оборудования и программных средств; осуществлять монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний; составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на его ремонт. **Владеет:** методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; приемами	

	предварительного технико-экономического обоснования проектных решений; принципами доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий; методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, приемами организации профилактических осмотров и текущего ремонта; приемами организации рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования; приемами организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.	
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований и проектных изысканий. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	**Знает:** технологические машины и оборудование различных комплексов производства и переработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ); производственные технологические процессы, принципы их разработки и освоения новых технологий; средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; порядок приемки и освоения вводимого оборудования; нормативно-	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	техническую документацию, системы стандартизации и сертификации; технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматику; порядок и процедуры обслуживания технологического оборудования для реализации производственных процессов; средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования. **Умеет:** осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления; производить расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; готовить техническую документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ; осуществлять наладку, настройку, регулирование и опытную проверку технологического	

	оборудования и программных средств; осуществлять монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции; составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний; составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на его ремонт. **Владеет:** методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных решений; принципами доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий; методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, приемами организации профилактических осмотров и текущего ремонта; приемами организации рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования; приемами организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.	

13 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение ГИА инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование техническими средствами, необходимыми обучающимся при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ: ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ»

основной образовательной программы

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения Антиплагиат.ВУЗ Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019 Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 6000 Срок окончания действия лицензии 14.06.2020	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
2.	Изменение в части обновления доступа к электронным ресурсам ЭБС «Лань», принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2019 № 33.03-Р-2.0-1775/2-10. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 642083,68 руб. до 25.09.2020 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	протокол заседания Ученого совета от 30.09.2019 № 2
3.	Изменение в части обновления Положений о порядке проведения государственной итоговой аттестации и о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам	протокол заседания Ученого совета от 30.10.2019 № 3

	специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева	
4.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения 1) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021 2) Microsoft Visio Professional 2019 (Russian) Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение от 31.01.2019 ICM-169788, номер подписки IM91021, действительно до 30.01.2021, счет от 31.01.2019 № 9552830795 Подписка не подразумевает количества лицензий Срок окончания действия лицензии 30.01.2021	протокол заседания Ученого совета от 26.02.2020 № 8
5.	Изменение в части введения в действие Положения об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»	протокол заседания Ученого совета от 27.03.2020 № 9

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 27.03.2022 до 27.03.2023