

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_/С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.01 Проектирование производства и технологической оснастки  
производства изделий из полимерных композитов

Профессиональный цикл

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов»

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

к.х.н., доцент

Н.Н. Тихонов

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Н.К. Калинина

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол № 10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ»

### 1.1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл подготовки специалистов среднего звена.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Цель освоения профессионального модуля – освоение обучающимися общей методологией и частными методами проектирования изделий и технологических процессов производства изделий из различных типов полимерных композиционных материалов.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид профессиональной деятельности «Проектирование производства и технологической оснастки производства изделий из полимерных композитов» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение/Практический опыт
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ОК 10 ОК 11 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3	-работать с программным обеспечением; -подготавливать чертежи, спецификации, модели для производства изделия из полимерных композитов; -проектировать элементы, участки производства; -проектировать изделия в соответствии с техническим заданием.	-принципы подготовки конструкторской документации, соответствующей стандартам предприятия, отраслевым, международным, государственным стандартам; -правила создания чертежей, спецификаций, моделей для производства изделия из полимерных композитов; -методы проектирования производства	Иметь практический опыт в: - подготовке конструкторской и технологической документации для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения, в том числе с применением системы автоматизированного проектирования (далее - САПР); - проектировке технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения в подсистемах САПР, в том числе для

		(элементов, участка); -методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.	производства оснастки на станках с числовым программным управлением
--	--	--	---

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 337, из них:

на освоение МДК.01.01 118 часов;

на освоение МДК.01.02 111 часов;

на практики:

учебную 36 часов;

производственную 72 часов.

## 2.2. Структура профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, акад. час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, акад. час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МДК 01.01 Проектирование изделий из полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Раздел 1. Подходы к проектированию и созданию полимерных композиционных материалов и конструкций их них на основе математических моделей и IT-технологий	59	42	21	—	—	17
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Раздел 2. Компьютерное моделирование свойств композита, полученного в процессе вакуумной инфузии	59	42	21	—	—	17
<b>МДК.01.02 Проектирование технологических процессов производства изделий из полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Раздел 1. Основы конструкторско-технологического проектирования технологических процессов производств композиционных материалов	55	45	20	—	—	10

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Раздел 2. Базовые подходы к конструкторско- технологическому проектированию производств переработки полимерных композитов	56	45	25	—	—	11
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Учебная практика	36			36		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Производственная практика (по профилю специальности),	72				72	
	<b>Всего</b>	337					

### 2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. часов
1	2	
<b>МДК.01.01 Проектирование изделий из полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1. Подходы к проектированию и созданию полимерных композиционных материалов и конструкций их на основе математических моделей и IT-технологий</b>		
<b>Тема 1.1 Методы моделирования изделий из полимерных композиционных материалов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Ручное проектирование. Представление изделия в виде комплекта чертежей, таблиц слоёв и спецификации. Отработка конструкции и технологии в опытном производстве</p> <p>Проектирование с применением универсальных CAD систем. Определение и задание на чертеже границ зон армирования; взаимная увязка элементов конструкции в пространстве; подготовка данных для расчёта на прочность; передача в производство описания оснастки сложной формы; позиционирование вкладышей внутри детали. проектирование с применением специализированных CAD систем: формирование слоевой структуры; генерация твердого тела для представления в электронном макете и выпуска чертежной документации; уравнивание слоевой структуры относительно нейтрального слоя; анализ слоев на корректность облегания оснастки и формирование подрезов; разделение слоя на ленты в проблемных для выкладки местах; сотовых заполнителей; генерация разверток слоев; массово-инерционный анализ конструкции; двусторонняя интеграция с программами конечно-элементного анализа; генерация чертежей с возможностью получения сечений и видов со слоевой структурой.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическая работа</p> <p>Инженерные программы моделирования инфузионных методов формования сложных крупногабаритных изделий: Volume (3D), Surface (2.5 D), Section (2 D). Прогнозирования разрушения матрицы. Использование математических моделей, реализующих возможность спрогнозировать образование дефектов формования (пористость, утолщения, недоформовка, коробление).</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Знакомство с программами, реализующим конечно-элементный метод моделирования для компьютерной имитации процессов механики деформируемого твёрдого тела, гидродинамики и электродинамики.</p> <p>Критериальный анализ композиционных изделий в программном продукте для компьютерного моделирования.</p>	10
<b>Тема 1.2 Использование компьютерного моделирования для оптимизации изделия, полученного в процессе инфузии</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Инфузионный метод формования - один из перспективных для реализации получения изделия из полимерных композиционных материалов с требуемыми эксплуатационными характеристиками, а также с учётом экономической и экологической составляющей. Обеспечение достижения требуемых механических свойств и оптимальное содержание связующего. Оптимальное соотношение связующего</p>	11

	и наполнителя, реализуемое в инфузионных методах. Основные процессы, которые проходят при инфузии и которые должны учитываться при моделировании: реология процесса, термическая составляющая, химия процесса. Движение связующего через среду наполнителя с учётом проницаемости, изменение вязкости связующего. Учёт теплопроводности оснастки, теплоемкости и теплопроводности компонентов полимерного композиционного материала, конвекцию тепла от одной области изделия к другой с помощью связующего. Диффузия и химическое взаимодействие в процессе формования. Пористость в материале.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Процессы, протекающие при формовании инфузионными методами. Требования, предъявляемые к исходным данным, для реализации компьютерного моделирования: физико- механические, упруго-прочностные, теплофизические характеристики связующего и наполнителя. Характеристики наполнителя: градиент проницаемости, плотность, теплоемкость и теплопроводность, поверхностная площадь, начальная толщина пакета. Характеристики связующего: функция вязкости от температуры, теплоемкость и теплопроводность связующего, плотность. Учёт изменения проницаемости наполнителя в результате процесса предварительной формовки, смещения его волокон относительно первоначального положения.</p> <p>Решение задачи гидродинамики при моделировании (закон Дарси). Закон сохранения масс.</p> <p>Критичные параметры, влияющие на процесс инфузии: проницаемость наполнителя, вязкость связующего, градиент давления.</p>	5
	<p>Лабораторная работа</p> <p>Определение параметров формования на стадии проектирования. Снижение рисков, связанных с разработкой нового изделия. Математический аппарат, отражающий взаимосвязь критичных параметров технологического процесса.</p> <p>Решение задач гидродинамики и теплообмена при моделировании процесса инфузии.</p>	5
	<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным работам	17
<b>Раздел 2. Компьютерное моделирование свойств композита, полученного в процессе вакуумной инфузии</b>		
<b>Тема 2.1 Алгоритм процесса вакуумной инфузии для моделирования</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение</p> <p>Применение метода конечных элементов к спроектированной геометрии изделия. Функционал для каждого элемента для инфузии: расход связующего на участке этого элемента. Определение расхода для первого конечного элемента.</p> <p>Оптимизация технологического процесса при моделировании инфузии на основе математической модели.</p>	10
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Оптимизация расположения и количество зон подачи связующего; расположения зон подачи вакуума и отвода связующего; температуру формования и параметры связующего. Управление открытием и закрытием каналов подачи и отвода связующего; давлением и скоростью подачи связующего.</p>	6

	Лабораторная работа Моделирование процесса пропитки различной геометрии. Моделирование впуска связующего точечными и линейными источниками. Прогнозирование распределения давления, времени и распространения фронта пропитки.	5
<b>Тема 2.2 Прогнозирование параметров технологического процесса</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение. Образование возможных участков непропитки: зоны, где оказался заперт воздух или давление оказалось недостаточным для процесса формования. Необходимый объем связующего для процесса формования, величина его потерь. Время заполнения и отверждения. Скорость и направление фронта заполнения. Плотность материала при моделировании процесса вакуумной инфузии.	11
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	Практическая работа Использование электронной базы данных для хранения характеристик полимерного композиционного материала его компонентов, которые будут использоваться при проектировании изделий для снижения расходов на изготовление. Сохранение характеристик полимерного композиционного материала на уровне расчётных.	5
	Лабораторная работа. Формирование и хранение данных в виде древовидной структуры информации об упруго-прочностных, технологических и теплофизических свойствах полимерного композиционного материала и его компонентов. Методы и стандарты, по которым определяют свойства материала, требования к библиотеке базы данных. Структурирование информации о марках и типах полимерного композиционного материала.	5
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным работам		17
<b>Промежуточная аттестация:</b> не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.01.01 Проектирование изделий из полимерных композитов</b>		118
<b>МДК.01.02 Проектирование технологических процессов производства изделий из полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1 Основы конструкторско-технологического проектирования технологических процессов производства композиционных материалов</b>		
<b>Тема 1.1 Анализ современных технологических процессов переработки полимерных композиционных материалов</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение Классификация и общий анализ процессов переработки пластмасс. Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности. Общая схема организации процессов производства изделий из пластмасс. Основные и вспомогательные процессы.	15
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Основные понятия и определения. Содержание проекта промышленного предприятия. Техно-экономическое обоснование инвестиций (ТЭО). Основные исходные данные для проектирования. Выбор площадки для строительства предприятия. Задание на проектирование. Общие принципы организации проектных работ. Порядок согласования проектной документации	10
<b>Тема 1.2 Производственные мощности</b>	<b>Содержание</b>	

	<p>Теоретическое обучение Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности для базовых методов переработки полимеров. Укрупненные методы расчета. Выбор основного технологического оборудования для базовых методов переработки полимеров.</p>	10
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	<p>Практическая работа Типовая структура норм расхода полимерных материалов. Факторы, влияющие на величину норм расхода пластических масс. Расчет расхода полимерных материалов при производстве изделий литьем под давлением. Материальный баланс производства. Энергообеспечение производств изделий из полимерных материалов. Составление и расчет материального баланса по одному из используемых полимерных продуктов</p>	10
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		10
<b>Раздел 2. Базовые подходы к конструкторско-технологическому проектированию производств переработки полимерных композитов</b>		
<b>Тема 2.1 Основные компоновочные решения размещения технологического оборудования производств переработки полимерных композитов</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение Расчет площадей и компоновка основных и вспомогательных помещений цеха. Разработка схемы размещения технологического оборудования. Организация рабочих мест.</p>	10
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	<p>Практическая работа Расчет расхода полимерных материалов при производстве изделий прессованием. Расчет расхода полимерных материалов при производстве изделий экструзией. Расчет расхода листовых материалов при производстве изделий пневмо- и вакуум-формованием. Составление плана цеха, выбор схемы и размещение оборудования</p>	15
<b>Тема 2.2 Санитарные и экологические требования к современным производствам переработки полимерных композитов</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение Охрана окружающей среды при переработке полимеров. Охрана труда в процессах переработки полимеров</p>	10
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа Мероприятия по охране окружающей среды при работе проектируемого производства</p>	10
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим работам		11
<b>Промежуточная аттестация:</b> не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.01.02 Проектирование технологических процессов производства изделий из полимерных композитов</b>		111

### Учебная практика по модулю

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Основные технические и экономические сведения о предприятии</i>	-знакомство с организацией работы предприятий (цеха, участка), их функционированием, технической оснащённостью; - изучение номенклатуры выпускаемой продукции; анализ характеристик и свойств выпускаемой продукции;	18	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Изучение и анализ технологического процесса производства и переработки полимерных композитов</i>	- изучение технологических процессов, осуществляемых в цехе (участке), и технологического оборудования; - приобретение студентами первичных навыков самостоятельной работы и выработку умений применять их при решении конкретных производственных задач.	18	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			36	

### Производственная практика (по профилю специальности)

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Современные производственные мощности технологических процессов переработки полимерных композиционных материалов</i>	практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству полимерных композиционных материалов и изделий из них	36	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Решение конструкторско-технологических задач при переработке полимерных композиционных материалов</i>	освоение методов проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства	36	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			72	

Общая трудоемкость модуля: 337

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия аудитории для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

#### Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

				версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### **3.2. Информационное обеспечение**

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### **Основные источники**

1. Шерышев М.А. Основы технологии переработки полимерных материалов: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для среднего образования. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. 119 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430867>

2. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 1. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 268 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430875>

3. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 2. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 280 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430874>

4. Рахимьянов Х.М., Красильников Б.А., Мартынов Э.З., Янпольский В.В. Технологическая оснастка: учебное пособие для среднего профессионального образования / – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 265 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/438918>

#### **Дополнительные источники**

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

2. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты заводов пластмасс: периферийное оборудование. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019 г. – 288 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430868>

3. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты заводов пластмасс в подготовительных процессах. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. 260 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430872>

4. Колошкина И.Е., Селезнев В.А. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 260 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447673>

#### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

2. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

3. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour;>

4. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);

5. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;

6. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).

7. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование общих и профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1 Подготавливать конструкторскую и технологическую документацию для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения, в том числе в подсистемах системы автоматизированного проектирования.</p> <p>ПК 1.2 Проектировать технологическую оснастку для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения в подсистемах системы автоматизированного проектирования, в том числе для производства оснастки на станках с числовым программным управлением.</p> <p>ПК 1.3 Проектировать технологические параметры и элементы технологического процесса.</p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности,</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности и основные подходы к конструкторско-технологическому проектированию изделий из полимерных композитов;</li> <li>- основные технологические процессы получения изделий из полимерных композитов;</li> <li>- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из полимерных композитов;</li> <li>- основы проектирования базовых процессов производства изделий из полимерных композитов;</li> <li>- экологические особенности проектирования современных производств полимерных композитов;</li> <li>- системы автоматизированного проектирования технологических процессов (технологические САПР)</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и анализировать технологические схемы основных процессов переработки полимерных композитов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;</li> <li>- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов;</li> <li>- обеспечивать оптимизацию принимаемых конструкторско-технологических вариантов типовых изделий из полимерных композитов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общими принципами оптимизации аппаратурного оформления современных процессов</li> </ul>	<p>Подготовка докладов в форме презентаций, защита лабораторных работ (устный опрос), подготовка отчётов по учебной и производственной практике.</p>

<p>применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</p> <p>ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в</p>	<p>переработки полимерных композитов;</p> <p>- основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимерных композитов;</p> <p>- навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области конструкторско-технологического проектирования изделий из полимерных композитов</p>	
---	--	--

## 5. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Совокупная оценка по профессиональному модулю складывается:

МДК.01.01: из оценок за подготовку докладов (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 40 балла), итогового контроля в форме дифференциального зачёта (максимальная оценка 40 баллов);

МДК.01.02: расчётно-графической работы (максимальная оценка 100 баллов), итогового контроля в форме зачёта.

### Устный опрос (собеседование) при защите лабораторных работ

#### Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ

1. Особенности программ моделирования инфузионных методов формования сложных крупногабаритных изделий.
2. Особенности программ моделирования RTM формования сложных крупногабаритных изделий.
3. Какие математические модели используются для оценки пористости изделий из композиционных материалов в процессе формования?
4. Какие математические модели используются для прогнозирования образования утолщений изделий из композиционных материалов в процессе формования?
5. Какие математические модели используются для прогнозирования недоформовки композиционных материалов?
6. Какие математические модели используются для прогнозирования коробления композиционных материалов?
7. Назовите факторы, влияющие на остаточные напряжения в композитах при формовании?
8. Чем вызваны технологическая усадка?
9. Чем вызвана усадка реактопластов при формовании?
10. Что такое коэффициент термического линейного расширения и как он связан с остаточными напряжениями в полимерных композитах?
11. Чем вызваны основные виды брака при формовании композитов методом RTM?
12. Чем вызваны основные виды брака при формовании композитов методом вакуумной инфузии?
13. Как определяется оптимальное соотношение связующего и наполнителя, реализуемое в инфузионных методах?
14. Назовите основные процессы, которые проходят при инфузии и которые должны учитываться при моделировании.
15. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении?
16. Какие реологические характеристики расплавов полимеров Вы знаете?
17. Что представляет собой кривая течения полимеров?

18. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
19. Как зависит вязкость от температуры?
20. Как влияет на вязкость молекулярная масса?
21. Что такое индекс течения, как он определяется и что характеризует?
22. Как оценить качество пропитки?
23. Как влияет теплопроводность оснастки на пропитку?
24. Какие химические взаимодействия наблюдаются в процессе пропитки? Как они влияют на качество пропитки?

### **Примерные темы докладов**

1. Конструкционные полимерные композиционные материалы. Определение. Классификация: по направлению применения, по совокупности параметров эксплуатационных свойств, по методам переработки.
2. Общие принципы расчета деталей из полимерных композиционных материалов.
3. Выбор допускаемых напряжений и расчет коэффициента запаса прочности.
4. Подход к выбору конструкционного полимерного композиционного материала.
5. Конструкционные полимерные композиционные материалы с улучшенными технологическими и свойствами.
6. Конструкционные полимерные композиционные материалы с улучшенными эксплуатационными свойствами.
7. Усадка и колебание усадки в полимерных композиционных материалах при формовании изделий.
8. Технологическая и эксплуатационная усадка.
9. Взаимосвязь усадки и точности размеров.
10. Величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, качества точности.
11. Зависимость качества точности от номинальных размеров изделия и величины усадки.
12. Типы размеров изделий из конструкционного полимерного композиционного материала.
13. Достижимая точность размеров изделий из конструкционного полимерного композиционного материала, достигаемая в безпрепеговых технологиях.

### **Вопросы к дифференциальному зачёту**

1. Особенности ручного проектирования. Представление изделия в виде комплекта чертежей, таблиц, и спецификации.
2. Особенности проектирования с применением универсальных САД систем.
3. Подготовка данных для расчёта на прочность изделий из полимерных композитов.
4. Алгоритм подготовки электронного макета.

5. Обеспечение достижения требуемых механических свойств и оптимальное содержание связующего в инфузионном формовании.
6. Как учитывается реология процесса при инфузии?
7. Как учитывается термическая составляющая при инфузии?
8. Как учитываются химические процессы при инфузии?
9. Как реализуется оптимальное соотношение связующего и наполнителя в инфузионных методах?
10. Оптимизация движения связующего через среду наполнителя с учётом проницаемости, изменение вязкости связующего.
11. Учёт теплопроводности оснастки, теплоемкости и теплопроводности компонентов полимерного композиционного материала при инфузии.
12. Диффузия и химическое взаимодействие в процессе формования.
13. Причины возникновения пористости в материале.
14. Исходные данные для компьютерного моделирования: физико-механические, упруго-прочностные, теплофизические характеристики связующего и наполнителя.
15. Требования, предъявляемые к наполнителям: градиент проницаемости, плотность, теплоемкость и теплопроводность, поверхностная площадь, начальная толщина пакета. Требования, предъявляемые к связующим: функция вязкости от температуры, теплоемкость и теплопроводность связующего, плотность.
16. Как учитывают изменение проницаемости наполнителя в результате смещения его волокон относительно первоначального положения?
17. Решение задачи гидродинамики при моделировании (закон Дарси).
18. Закон сохранения масс.
19. Учёт расположения и количества зон подачи связующего при моделировании процесса формования.
20. В чём причины образование возможных участков непропитки?
21. Необходимый объем связующего для процесса формования и величина его потерь.
22. Время заполнения и отверждения при моделировании процесса вакуумной инфузии.
23. Скорость и направление фронта заполнения при моделировании процесса вакуумной инфузии.
24. Перечислите и дайте характеристику методам и стандартам, по которым определяют свойства материала,
25. Требования к библиотеке базы данных.
26. Особенности структурирования информации о марках и типах полимерного композиционного материала.

### **Примерная тематика расчётно-графических работ**

1. Цех по производству из пластмасс методом литья под давлением изделий бытового назначения мощностью 1000 т/год.
2. Цех по производству комплектующих изделий из пластмасс методом литья под давлением для автомобиля «Рено».

3. Цех по производству комплектующих изделий из пластмасс методом литья под давлением для аудио - видеотехники мощностью 800 т/год.
4. Цех по производству одноразовых шприцов из ПП мощностью 1200 т/год.
5. Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий электротехнического назначения мощностью 1500 т/год.
6. Цех по производству одноразовой посуды из ПП методом литья под давлением мощностью 800 т/год.
7. Цех по производству декоративной плёнки из ПЭ методом экструзии мощностью 1500 т/год.
8. Цех по производству тары для моющих жидкостей из ПЭ мощностью 1000 т/год.
9. Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий бытового назначения мощностью 1200 т/год.
10. Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий для автотракторной техники мощностью 2000 т/год.
11. Цех по производству труб из ПП для горячего водоснабжения мощностью 8000 т/год.
12. Цех по производству труб из ПВХ мощностью 10 000 т/год.
13. Цех по производству методом экструзии упаковочной плёнки пищевого назначения из ПЭ мощностью 1000 т/год.
14. Цех по производству методом экструзии плёнки сельскохозяйственного назначения из ПЭ мощностью 2000 т/год.
15. Цех по производству листов (0,5; 1; мм) из АБС для электротехнической промышленности мощностью 1000 т/год.
16. Цех по производству листов для одноразовой посуды из ПП мощностью 2000 т/год.
17. Цех по производству листов из АБС для наружной рекламы методом экструзии мощностью 1500 т/год.
18. Цех по производству преформ для напитков ёмкостью: 1,0;1,5; 2 л из ПЭТФ мощностью 1000 т/год.
19. Цех по производству декоративной плёнки из ПЭ методом экструзии мощностью 1000 т/год.
20. Цех по производству упаковочных пакетов из ПЭ мощностью 800 т/год.
21. Цех по производству соединительных деталей для трубопроводов из ПВХ методом литья под давлением мощностью 2000 т/год.
22. Цех по производству гофрошлангов (гофрированных труб) из ПВХ мощностью 2500 т/год.
23. Цех по производству игрушек из термопластов методом литья под давлением мощностью 600 т/год.
24. Цех по производству канистр для нефтепродуктов методом экструзии с раздувом мощностью 1000т/год.
25. Цех по производству комплектующих из полимеров для холодильника.

### **Устный опрос (собеседование)**

## Список теоретических вопросов

1. Классификация и общий анализ процессов переработки пластмасс.
2. Основные исходные данные для проектирования.
3. Задание на проектирование.
4. Производство изделий из термопластов методом литья под давлением.
5. Производство пленок, листов, труб
6. Производство деталей трубопроводов.
7. Производство объемных изделий методом экструзии с раздувом.
8. Производство изделий из реактопластов методом прессования.
9. Укрупненные методы расчета.
10. Выбор основного технологического оборудования для производства полых изделий из полимеров методом раздува.
11. Выбор основного технологического оборудования для производства каст-пленок из полимеров.
12. Выбор основного технологического оборудования для производства профильных изделий из полимеров.
13. Выбор основного технологического оборудования для производства изделий из термореактивных полимеров методом прессования.
14. Типовая структура норм расхода полимерных материалов.
15. Расчет расхода пластмасс при производстве изделий литьем под давлением.
16. Расчет расхода пластмасс при производстве изделий экструзией
17. Расчет расхода листовых материалов при производстве изделий пневмо- и вакуум-формованием.
18. Материальный баланс производства.
19. Санитарно-защитная зона предприятий переработки полимеров.
20. Основные размерные и конструктивные характеристики промышленных зданий.
21. Внутрицеховой транспорт.
22. Охрана труда в процессах переработки полимеров
23. Влияние технологических свойств полимерных материалов на выбор метода и технологических режимов переработки.
24. Ингредиенты полимерных материалов: назначение, совместимость, механизмы действия.
25. Смеси полимеров. Особенности переработки.
26. Экструзия термопластов: принципы подбора технологических параметров экструзии.
27. Назовите основные параметры шнека. Какие из этих параметров оказывают наиболее заметное влияние на его производительность?
28. Созэкструзия. Получение многослойных пленок.
29. Основные схемы получения полимерных пленок методом экструзии. Приведите достоинства и недостатки каждой из этих схем.
30. Получение пленок рукавным методом. Особенности производства.

31. Каландрование. Основы процесса. Стандартная технологическая схема.
32. Основные операции процесса литья под давлением термопластов.
33. В чем особенности переработки методом литья под давлением кристаллизирующихся и аморфных полимеров?
34. Как влияют свойства исходного сырья на выбор технологических параметров литья полимеров под давлением?
35. Усадка: физическая сущность, разновидности, определение, связь с основными технологическими параметрами процесса литья под давлением.
36. Особенности технологии и конструкции оборудования для литья под давлением терморезактивных пластмасс.
37. Технологические свойства пресс-материалов и их влияние на выбор режима переработки.
38. Пневмотранспортные нагнетательные системы: схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
39. Весовые питатели в подготовительных процессах переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция.
40. Ножевая дробилка: конструкция, принцип действия, связь между конструкцией ротора и видом измельчаемых отходов пластмасс.
41. Двухстадийный смеситель с псевдооживлением: конструкция, механизм смешения, области применения.
42. Бункерные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
43. Двухчервячные экструдеры с коническими шнеками: особенности конструкции, области применения.
44. Особенности конструкции экструдеров для переработки наполненных полимерных материалов.
45. Инжекционный механизм литьевой машины. Назначение. Классификация. Основные параметры. Конструкция. Связь конструкции со свойствами перерабатываемых полимеров.
46. Какие параметры необходимо учитывать при выборе литьевой машины для конкретного технологического процесса?
47. Выдувные машины: назначение, классификация, устройство.
48. Гидравлический пресс. Основные механизмы и элементы конструкции гидравлического пресса, их функциональное назначение. Какие параметры регламентируются для каждого типоразмера пресса?
49. Технологические параметры процесса прессования и их влияние на качество получаемых изделий. Циклограмма процесса прессования.
50. Многоручьевая экструзия.

### **Вопросы к зачёту (по теме расчётно-графической работы)**

1. Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности.
2. Выбор площадки для строительства предприятия.
3. Общие принципы организации проектных работ

4. Производство профильно-погонажных изделий из гранулированных термопластов методом экструзии.
5. Производство профильно-погонажных изделий из поливинилхлорида.
6. Производство пленок на основе поливинилхлорида методом каландрования.
7. Производство изделий методом термоформования.
8. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности для базовых методов переработки полимеров.
9. Выбор основного технологического оборудования для производства изделий из полимеров методом литья под давлением.
10. Выбор основного технологического оборудования для производства рукавных пленок из полимеров.
11. Выбор основного технологического оборудования для производства труб из полимеров.
12. Выбор основного технологического оборудования для производства листов из полимеров.
13. Выбор основного технологического оборудования для производства изделий из пленочных и листовых материалов методом вакуум(пневмо)-формования.
14. Факторы, влияющие на величину норм расхода пластических масс.
15. Расчет расхода пластмасс при производстве изделий прессованием.
16. Расчет расхода пластмасс при производстве изделий раздувом экструдированных заготовок.
17. Расчет расхода полимера при производстве изделий каландрованием.
18. Энергообеспечение производств изделий из пластмасс.
19. Требования к производственным зданиям и их классификация.
20. Компонировка основных и вспомогательных помещений цеха.
21. Охрана окружающей среды при переработке полимеров.
22. Какие свойства пластмасс определяют их способность к переработке?
23. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий.
24. Подготовка полимерных композиций к переработке.
25. Экструзия термопластов. Принцип работы экструдера. Основные зоны шнека и процессы, происходящие в каждой из них.
26. Основные технологические свойства термопластов, перерабатываемых методом экструзии.
27. Приведите основные технологические параметры процесса экструзии. Варианты распределения давления по длине материального цилиндра и влияние этих распределений на производительность дозирующей зоны.
28. Методы увеличения адгезионной прочности комбинированных пленочных материалов.

29. Опишите производство плоских полимерных пленок: стадии процесса, особенности технологии, способы регулирования потока расплава в головке.
30. Опишите подробно стадию калибрования в технологическом процессе производства труб. Как осуществляют эту операцию технологически?
31. Каландрование. Способы компенсации прогиба валков.
32. Технологические параметры процесса литья под давлением.
33. Из каких стадий состоит цикл работы ТПА?
34. Какие свойства полимера определяют выбор температурного режима формования материала?
35. Ориентация при литье полимеров под давлением, и её связь с основными технологическими параметрами процесса.
36. Опишите технологический цикл процесса литья под давлением. Чем следует руководствоваться при выборе технологических параметров этого процесса?
37. Какие химические процессы сопровождают процесс прессования термореактивных материалов?
38. Объемные дозаторы непрерывного действия, используемых в промышленности переработки пластмасс, принцип их действия и области применения.
39. Какие факторы определяют выбор оборудования для измельчения в конкретном технологическом процессе? Основные виды оборудования, применяемого для предварительного измельчения отходов переработки пластмасс.
40. Основные виды смесителей периодического действия, используемых в промышленности переработки пластмасс для смешения сыпучих материалов без изменения агрегатного состояния, принцип работы, конструкция, области их применения. Общие требования к конструкции смесителя.
41. Типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров для высокодисперсного измельчения.
42. Двухчервячный экструдер: назначение, области применения, конструкция. Достоинства и недостатки двухшнековой конструкции экструдера.
43. Двухчервячные экструдеры с цилиндрическими шнеками однонаправленного и встречного вращения: сравнительная характеристика, области применения.
44. Литьевые машины: классификация. Основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины. Перечислить основные параметры, характеризующие литьевую машину.
45. Механизмы смыкания формы литьевых машин. Назначение. Классификация. Привод. Примеры. Области применения в зависимости от типа привода и конструкции.
46. Экструзионно-выдувной агрегат: классификация, устройство.
47. Устройство оборудования для инжекционно-выдувного формования полых изделий.
48. Этажные прессы. Области применения. Особенности конструкции.

49. Профильное прессование термореактивных материалов: конструкция оборудования, особенности технологии.

50. Организация входного контроля.

#### **Темы отчётов по учебной практике (пример):**

1. Классификация и области применения технологии RTM формования
2. Требования к оборудованию для RTM формования
3. Особенности технологии RTM формования стеклопластиков (базальтопластиков, органопластиков, углепластиков).
4. Особенности конструкции формующей оснастки для RTM формования полимерных композитов (стеклопластиков, базальтопластиков, органопластиков, углепластиков).
5. Области применения технологии VARM.
6. Требования к оборудованию для VARM.
7. Особенности технологии VARM.
8. Особенности конструкции формующей оснастки для VARM технологии.
9. Требования к материалам для VARM технологии.
10. Достоинства и недостатки технологии VARM.
11. Типичные варианты применения технологии VARM.
12. Механические параметры процесса RTM формования
13. Механические параметры процесса вакуумной инфузии

#### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта учебной практики (пример):**

1. Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности.
2. Общие принципы организации проектных работ
3. Производство углепластиков на основе эпоксидного связующего методом вакуумной инфузии.
4. Производство углепластиков на основе полиимидного связующего методом вакуумной инфузии.
5. Производство углепластиков на основе эпоксидного связующего методом RTM формования.
6. Производство углепластиков материалов на основе полиимидного связующего методом RTM формования.
7. Производство стеклопластиков на основе эпоксидного связующего методом вакуумной инфузии.
8. Производство стеклопластиков на основе полиимидного связующего методом вакуумной инфузии.
9. Производство стеклопластиков на основе эпоксидного связующего методом RTM формования.
10. Производство стеклопластиков материалов на основе полиимидного связующего методом RTM формования

11. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности для выбранного метода переработки.

12. Выбор основного технологического оборудования для производства армированных пластиков.

13. Факторы, влияющие на величину норм расхода полимерных композитов.

### **Темы отчётов по производственной практике (пример):**

1. Проектирование цеха по производству штучных изделий из композитов на основе армированных углеродным волокном эпоксидных смол методом VARM. Сущность метода VARM, требования к технологическим свойствам реактопластов, основные операции, обоснование выбора технологических параметров и их влияние на качество изделий.

2. Проектирование цеха по производству листов из композитов на основе армированных углеродным волокном эпоксиноволачных смол методом VARM. Сущность метода VARM, требования к технологическим свойствам реактопластов, основные операции, обоснование выбора технологических параметров и их влияние на качество изделий.

3. Проектирование цеха по производству листов из композитов на основе армированных углеродным волокном эпоксиноволачных смол методом RTM. Сущность метода RTM, требования к технологическим свойствам реактопластов, основные операции, обоснование выбора технологических параметров и их влияние на качество изделий.

4. Проектирование цеха по производству листов из композитов на основе армированных углеродным волокном эпоксидных смол методом RTM. Сущность метода RTM, требования к технологическим свойствам реактопластов, основные операции, обоснование выбора технологических параметров и их влияние на качество изделий.

### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта производственной практики (пример):**

1. Влияние давления расплава на изменение распорных усилий.
2. Пресс-формы. Классификация, основные узлы, схема.
3. Литьевые формы. Особенности конструкции.
4. Выталкивающие устройства для литьевых форм.
5. Технологические особенности пресс-форм для переработки дисперсно- и волоконнаполненных композиций.
6. Горячеканальные литьевые формы.
7. Холодноканальные литьевые формы.
8. Формующие головки и калибрующие устройства в экструзии термопластов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_/С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.02 Подготовка исходных компонентов, полуфабрикатов,  
комплектующих и технологической оснастки для производства изделий из  
полимерных композитов

Профессиональный цикл

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов»

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

д.х.н., профессор

И.Ю. Горбунова

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Ю.В. Олихова

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Н.К. Калинина

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол № 10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ, ПОЛУФАБРИКАТОВ, КОМПЛЕКТУЮЩИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ»

### 1.1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл подготовки специалистов среднего звена.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Цель освоения профессионального модуля – ознакомить обучающихся с моделями и подходами, принятыми для описания полимеров в различных состояниях, обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений о строении надмолекулярной структуры полимеров, изучить характер изменения структуры материалов при переработке, сформировать целостное представление о структуре и свойствах полимеров о технологической оснастке для получения образцов полимерных композитов.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид профессиональной деятельности «Подготовка исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих и технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение/Практический опыт
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ОК 10 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	- выполнять основные подготовительные операции; - осуществлять подготовку оборудования для проведения подготовительных операций; - контролировать технологические параметры, в том числе с помощью программно-аппаратных комплексов; - рассчитывать расход сырья, материалов, энергоресурсов,	- основные подготовительные операции; - конструкцию и принципы действия оборудования, для проведения подготовительных операций; - основные параметры технологического процесса, в зависимости от вида сырья и материалов; - методы расчетов расхода сырья,	Иметь практический опыт в: - изготовлении технологической оснастки для производства изделий различного функционального назначения, в том числе на станках с числовым программным управлением; - изготовлении экспериментальных образцов и изделий для испытаний полимерных композитов; - проведении испытаний и контроле исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для

	выхода готовой продукции и количества отходов	материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов	производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля; проведении анализа и оценке результатов испытаний
--	---	---	--

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 422, из них:

на освоение МДК.02.01 164 часов;

на освоение МДК.02.02 75 часов;

на освоение МДК.02.03 75 часов;

на практики:

учебную 36 часов;

производственную 72 часов;

на промежуточную аттестацию 6 часов.

## 2.2. Структура профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, акад. час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, акад. час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МДК.02.01 Физико-химия полимеров и композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	Раздел 1. Структура и физические состояния полимеров	80	61	41	-	-	19
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	Раздел 2. Изменение структуры материалов при переработке	84	65	43	-	-	19
<b>МДК.02.02 Методы исследования и испытания полимеров и композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	Раздел 1. Методы идентификации полимерных композитов и методы термического анализа и устройствах их реализации	38	24	16	-	-	14
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	Раздел 2. Методы исследования физико-механических свойств полимерных материалов и их связь с составом композита	37	24	16	-	-	13
<b>МДК.02.03 Изготовление технологической оснастки для производства полимерных композитов</b>							

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.1	Раздел 1. Конструкционные особенности оснастки в процессах переработки полимерных композитов	39	16	8			23
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.1	Раздел 2. 3D моделирование в технологии изготовления оснастки	36	16	8			20
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	Учебная практика	36					
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	Производственная практика (по профилю специальности),	72					
	<b>Всего</b>	422					

### 2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

<i>Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)</i>	<i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)</i>	<i>Объем, акад. часов</i>
1	2	
<b>МДК.02.01 Физико-химия полимеров и композитов</b>		
<b>Раздел 1. Структура и физические состояния полимеров</b>		
<b>Тема 1.1 Структура полимеров</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение.</p> <p>Современные представления о строении и особенности надмолекулярной структуры полимеров. Полимеры аморфные и кристаллизующиеся. Условия образования различных видов надмолекулярных структур, влияние химического строения и внешней среды; возможности их взаимного перехода.</p> <p>Надмолекулярные структуры аморфных полимеров, их виды. Предпосылки и условия возникновения кристалличности. Надмолекулярные структуры кристаллических полимеров: единичные кристаллы, дендриты, сферолиты и др. Складчатая и сферолитная кристаллизация. Образование кристаллов с выпрямленными цепями. Специфические свойства кристаллических образований в полимерах.</p> <p>Ориентация полимеров и ее виды. Механизм ориентации полимеров, влияние гибкости цепи, температуры, условий ориентации. Оценка стабильности ориентированного состояния у аморфных и кристаллических полимеров. Явления ориентации в процессах переработки полимеров; одноосная и двухосная ориентация. Внутренние напряжения в ориентированных системах. Механические свойства ориентированных полимеров и принципы получения высокопрочных пленок и волокон.</p>	10
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Структура аморфных и кристаллизующихся полимеров. Особенности формирования. Методы исследования. Влияние ориентации на механические свойства полимеров. Анизотропия свойств композитов.</p>	5
	<p>Лабораторная работа</p> <p>Термомеханические кривые полимеров. Определение температуры стеклования и температуры текучести на консистомере Хепплера.</p> <p>Анализ термомеханических кривых для термо- и реактопластов.</p> <p>Влияние температуры отверждения реактопластов (резольных, эпоксидных, эпоксидных смол) на температуру стеклования.</p> <p>Влияние природы отвердителя на температуру стеклования полимеров</p>	15
<b>Тема 1.2 Физические состояния полимеров</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение.</p> <p>Стеклообразное состояние и его особенности. Понятие о температуре стеклования и температуре хрупкости; влияние строения цепи и молекулярной массы на температуру переходов. Вынужденная высокоэластичность. Особенности деформационных свойств полимеров в стеклообразном состоянии. Структурное и механическое стеклование. Методы и приборы для оценки температур стеклования и хрупкости.</p> <p>Высокоэластическое состояние и его особенности. Равновесная высокоэластическая деформация. Кинетика высокоэластической деформации; кинетическая теория высокоэластичности.</p>	10

	<p>Поведение полимеров при знакопеременном нагружении; угол сдвига фаз и его зависимость от частоты и температуры. Механический гистерезис, диссипативные потери. Основные закономерности релаксации деформации и напряжения.</p> <p>Вязкотекучее состояние и его особенности. Вязкость полимеров, ее зависимость от молекулярной массы, температуры и давления. Аномальное поведение расплавов полимеров и его природа. Понятие о кривых течения. Эффективная вязкость, наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкости. Эластичные свойства расплавов и концентрированных растворов полимеров, их проявления. «Химическое» течение полимеров. Методы и приборы для определения температур размягчения, текучести и плавления.</p> <p>Возможности переработки аморфных полимеров в различных физических состояниях.</p> <p>Кристаллическое состояние в полимерах. Особенности процессов кристаллизации полимеров, уравнение Авраами-Колмогорова. Вторичная кристаллизация. Зависимость свойств кристаллических полимеров от молекулярной массы, температуры, продолжительности нагревания, термической и механической предыстории образца. Механические свойства полимеров в кристаллическом состоянии; механизм образования шейки. Связь надмолекулярной структуры со свойствами.</p>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее, кристаллическое, жидкокристаллическое и ориентированное состояния полимеров. Жидкокристаллическое состояние полимеров и его особенности. Лиотропное и термотропные ЖК-полимеры. Особенности термодинамики жидкокристаллического состояния. Виды структур в ЖК-полимерах. Условия образования и виды полимеров, для которых оно реализуется. Пути практического использования.</p>	5
	<p>Лабораторная работа</p> <p>Изучение сферолитов полимеров.</p> <p>Получение микрофотографии сферолитов, образующихся при кристаллизации полипропилена. Получение микрофотографии сферолитов, образующихся при кристаллизации полиэтилена</p>	16
<p><b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим и лабораторным занятиям</p>		19
<p><b>Раздел 2. Изменение структуры материалов при переработке</b></p>		
<p><b>Тема 2.1 Растворы полимеров.</b> <b>Пластификация. Смеси полимеров</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение.</p> <p>Основные свойства растворов полимеров их сходство и отличия от коллоидных растворов. Термодинамика набухания и растворения. Набухание как метод оценки густоты сетки. Коллоидные системы на основе полимеров. Растворы полимеров в процессах переработки.</p> <p>Разбавленные растворы полимеров, особенности их течения. Методы определения средней молекулярной массы в растворах полимеров; виды средних молекулярных масс и их сопоставление, а также методы его исследования. Молекулярно-массовое распределение. Дифференциальная и интегральная кривые.</p> <p>Пластификация полимеров, виды пластификации. Влияние пластификаторов на механические свойства, температуры стеклования, текучести и хрупкости. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Совместимость полимера и пластификатора, методы ее оценки. Диаграммы состояния. Особенности пластификации полимеров различного строения; структурная и молекулярная пластификация.</p>	11

	<p>Пластификация полимеров олигомерными и полимерными пластификаторами. Физико-химические основы подбора пластификаторов.</p> <p>Полимер-полимерные системы, их классификация. Совместимость полимеров, ее виды и методы оценки. Структура смесей и ее влияние на свойства. Смесей как многофазные системы, их коллоидно-химический анализ. Роль переходных слоев и формирование свойств смесей и композиционных материалов.</p>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа.</p> <p>Свойства и структура коллоидных систем. Растворы полимеров, особенности растворения полимеров, методы определения молекулярных масс полимеров. Истинные растворы полимеров. Пластификация полимеров. Смесей полимеров. Набухание. Кинетика набухания полимеров. Дисперсии и эмульсии. Студни и гели.</p>	5
	<p>Лабораторная работа</p> <p>Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.</p> <p>Определение удельной, приведённой и характеристической вязкости. Зависимость характеристической вязкости от молекулярной массы полимера от температуры и природы полимера и растворителя.</p>	16
<b>Тема 2.2 Физические и химические процессы при переработке полимеров</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение.</p> <p>Формирование свойств термопластичных полимеров в процессах стеклования и кристаллизации; роль надмолекулярных структур. Остаточные напряжения и их проявление. Методы регулирования структуры и свойств в процессах переработки термопластов.</p> <p>Структурирование каучуков и отверждение олигомеров. Отверждающие и вулканизирующие системы. Стадии процесса отверждения. Пространственная сетка и методы ее оценки. Релаксационные свойства структурированных систем. Остаточные напряжения и пути их снижения. Методы регулирования свойств шитых полимеров в процессах переработки.</p> <p>Радиационное сшивание полимеров различного строения, его преимущества и недостатки.</p>	11
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Физические и химические процессы при переработке полимеров.</p> <p>Отверждение полимеров. Вулканизация каучуков. Поведение различных жидкостей при течении. Кривая течения и кривая вязкости. Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров.</p>	6
	<p>Лабораторная работа</p> <p>Аномалия вязкости. Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект. Реологические свойства термореактивных полимеров</p> <p>Максимумы на временной зависимости крутящего момента</p> <p>Неустойчивое течение расплавов полимеров</p> <p>Явление срыва</p>	16
	<b>Самостоятельная работа:</b>	19
	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	
	Промежуточная аттестация: не предусмотрена	
	<b>Всего по МДК.02.01 Физико-химия полимеров и композитов</b>	<b>164</b>
	<b>МДК.02.02 Методы исследования и испытания полимеров и композитов</b>	
	<b>Раздел 1. Методы идентификации полимерных композитов и методы термического анализа и устройств их реализации</b>	

<b>Тема 1.1 Классификация методов исследования</b>	<b>Содержание</b> Теоретическое обучение. Уровни научного познания. Классификация методов исследования: теоретические, экспериментально-теоретические и эмпирические методы. Обзор теоретических методов исследования в химии полимеров. Эксперимент, как эмпирический метод научного исследования. Виды экспериментов. Методология экспериментальных исследований: этапы и методы планирования эксперимента. Сравнение результатов исследований, полученных при помощи теоретических и экспериментальных методов	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Научные исследования и современные тенденции развития их развития. Виды научных исследований. Требования к научным исследованиям. Выбор комплекса теоретических, экспериментально-теоретических и экспериментальных методов исследования для достижения поставленной цели.	4
	Лабораторная работа Анализ, обсуждение и обобщение результатов исследования. Простейшие методы идентификации – система идентификации полимеров (Plastics Identification Chart). Определение способности полимерного материала к размягчению. Испытание на горение. определение точки плавления; оценка растворимости; испытанием медной проволокой; измерением удельного веса.	4
<b>Тема 1.2 Изменение свойств материалов при изменении их температуры.</b>	<b>Содержание</b> Теоретическое обучение. Термогравиметрический анализ (ТГА). Принцип метода ТГА. Виды ТГА. Подготовка образцов, аппаратура, условия проведения анализа. Дифференциальная термогравиметрия (ДТГ). Сравнение термогравиметрических кривых. Определение термостойкости полимеров, потери массы и остатка методом ТГА. Факторы, влияющие на результаты эксперимента. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Принцип метода ДТА. Аппаратурное оформление метода. Кривые ДТА. Способы построения базовой линии. Определение степени кристалличности, температуры и теплоты плавления полимеров методом ДТА. Изучение полиморфных превращений. Определение температуры стеклования методом ДТА, Определение энергии активации термодеструкции. Достоинства и недостатки метода ДТА.	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) Принцип метода ДСК. Образцы и эталоны, используемые при проведении анализа. Аппаратура. Различие между методами ДТА и ДСК. Кривые ДСК и их интерпретация. Определение степени кристалличности полимеров, температуры плавления и стеклования методом ДСК.	4
	Лабораторная работа Изучение процесса отверждения и оптимизация режима отверждения методом ДСК. Определение степени превращения. Факторы, влияющие на результаты анализа. Достоинства и недостатки метода. Диаграмма ДТА кристаллического полимера: определение области переработки полимера, температуры плавления, температуры текучести, Определение по площади пика дополнительной кристаллизации степени кристалличности полимера в изделии. Особенности диаграмм ДТА аморфного полимера.	4

	Кривые ДТА для полимеров, в которых присутствуют и кристаллические, и аморфные области. Рассчёт степени кристалличности по кривым ДТА.	
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим и лабораторным занятиям		14
<b>Раздел 2. Методы исследования физико-механических свойств полимерных материалов и их связь с составом композита</b>		
<b>Тема 2.1 Методы определения состава полимера и материала на его основе</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение. Методы определения состава ПКМ. Причины для проведения анализа. Алгоритм анализа ПКМ. Прямые методы анализа. Методы идентификации наличия наполнителя в составе ПКМ. Методы анализа с предварительным разделением компонентов. Методы выделения полимерной матрицы и органических добавок из ПКМ: экстракция, отгонка, осаждение, переосаждение. Анализ ПКМ по продуктам разложения.	8
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа. Методы неразрушающего контроля полимерных материалов. Классификация методов. Визуально-измерительный метод. Интерференционные, акустические, тепловые методы. Компьютерная томография. Достоинства и ограничения неразрушающих методов контроля. Области применения методов: определение свойств полимеров, дефектоскопия.	8
	Лабораторная работа. Идентификация содержания пластификатора, ПАВ и других добавок методом неразрушающего контроля полимеров и полимерных композиционных материалов: методом НПВО с использованием ИК-Фурье спектроскопии. Интерпретация спектров	8
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим и лабораторным занятиям		13
Промежуточная аттестация: не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.02.02 Методы исследования и испытания полимеров и композитов</b>		<b>75</b>
<b>МДК. 02.03 Изготовление технологической оснастки для производства полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1. Конструкционные особенности оснастки в процессах переработки полимерных композитов</b>		
<b>Тема 1.1 Технологии формования изделий из полимерных материалов. Метод контактного формования.</b>	<b>Содержание</b>	
	Изделия с ориентированным расположением волокон. Методы намотки, послойной выкладки, протяжки с последующим автоклавным, вакуумным или контактным формованием, прессованием Производство изделий из пресс-материалов: прессованием и литьём. Технология формования изделий из полимерных материалов методом контактного формования	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Контактное формование изделий в открытых формах Метод ручной укладки и напыления. Основные элементы технологической оснастки при контактном формовании. Формы, модели, вставки (стержни). Их назначение, особенностей, зависящие от применяемых материалов. Негативные и позитивные формы. Элементы конструкции формы и изделия при формовании ручной укладкой. Изготовление деталей методом контактного формования. Получение формы по модели методом выкладки. Получение формы по модели методом полива. Полировка формы. Нанесение гелькоута.	4

<b>Тема 1.2 Виды оснастки для производства композитов</b>	<b>Содержание</b> Теоретическое обучение. Конструктивные особенности вакуум формовочной машины (предварительный раздув купола, настройка температурного режима). Конструктивные особенности, позволяющие сократить количество бракованных изделий и увеличить производительность вакуум формовочной машины. Конструктивные особенности RTM процессов.	4
	<b>Тематика практических занятий</b> Практическая работа. Пресс-формы. Особенности пресс-форм для RTM процессов, для литья. Изделия для вакуумной и термоформовки. Оснастка из композиционных материалов для производства изделий большими сериями. Матрицы для производства деталей из стеклопластика методом ручной формовки. Штампы. Объёмная листовая штамповка.	4
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		23
<b>Раздел 2. 3D моделирование в технологии изготовления оснастки</b>		
<b>Тема 2.1 Основы 3D моделирования</b>	<b>Содержание</b> Теоретическое обучение. 3D прототипирование для получения наглядного представления о будущем изделии. Выпуск 3D модели. Внесение корректировок и исправление ошибок на этапе проектирования. Создание заготовок в соответствии с математическими чертежами.	4
	<b>Тематика практических занятий</b> Практическая работа. Производство матриц для вакуумной формовки и термоформовки. Применение различных термостойких материалов для изготовления форм. Алюминий, стеклопластик, термостойкие наполненные смолы: выбор материала. Изготовление 3D моделей: основные этапы Современные программы компьютерного моделирования. Использование эскизов, чертежей, образцов изделий в качестве вводных данных. Проверка 3D моделей на совместимость со смежными элементами конструкции. Изготовление объёмного виртуального проекта и дополнительная проверка на этапе проектирования	4
<b>Тема 2.2 Этапы изготовления оснастки</b>	<b>Содержание</b> Теоретическое обучение. Проектирование на основе технических условий. Изготовление форм: контроль качества изделий, анализ проекта, учёт действующих требований качества и безопасности. Особенности изготовления оснастки для стеклопластика, углепластика, базальтопластика. Приспособлений для крепления и обрезки готовых изделий из стеклопластика на станках с ЧПУ.	4
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Практическая работа.	4

	Изготовление специальной оснастки. Пресс-формы, модельные формы, штампы, инструменты, стапели. Фрезеровка. Проверка обработанной детали на соответствие параметрам, точность выполнения работы. Финишная обработка 3D модели. Внесение изменений в проект.	
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		20
Промежуточная аттестация: не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.02.03 Изготовление технологической оснастки для производства полимерных композитов</b>		<b>75</b>

### Учебная практика по модулю

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Обоснование выбора полимерной матрицы и оптимизация состава полимерного композита</i>	Освоение принципов выбора полимерной матрицы и наполнителя для производства материала с заданными свойствами, определение основных критериев оптимизации составов.	18	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Особенности формирования структуры полимерных композитов при их переработке</i>	Исследование физических и химических процессов при переработке полимерных композитов.	18	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			<b>36</b>	

### Производственная практика (по профилю специальности)

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Технологии формования изделий из полимерных материалов</i>	Выбор компонентов для производства изделия с заданными характеристиками. Выбор метода переработки и обоснование технологических параметров переработки. Разработка проектов технической оснастки. Чертежи с учётом параметров готовых изделий. Разработка оснастки по образцу с эскизом.	36	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Проектирование на основе технических условий</i>	Математическое 3D моделирование. Получение образцов и исследование их эксплуатационных свойств.	36	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			<b>72</b>	

Общая трудоемкость модуля: 422 ч

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия учебного кабинета для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

#### Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	VirtualServer 1 year Educational License			версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники

1. ГОСТ 29127-91 (ИСО 7111-87) Пластмассы. Термогравиметрический анализ полимеров. Метод сканирования по температуре. – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

2. ГОСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009) Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Часть 1. Общие принципы. – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

3. ГОСТ 11262-2017 (ISO 527-2:2012). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на растяжение" (введен в действие Приказом Росстандарта от 02.02.2018 N 45-ст) . – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

4. ГОСТ 32588-2013. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Номенклатура показателей (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2016 N 839-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

5. ГОСТ 32657-2014 (ISO 75-1:2013, ISO 75-3:2004). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Методы испытаний. Определение температуры изгиба под нагрузкой. – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

6. ГОСТ 33348-2015 (ISO 1268-4:2005). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Производство пластин из препрегов для изготовления образцов для испытаний" (введен в действие Приказом Росстандарта от 13.08.2015 N 1151-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

7. ГОСТ 33369-2015. Межгосударственный стандарт. Реактопласты, армированные волокном, для усиления и восстановления строительных конструкций. Общие технические условия" (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.10.2015 N 1488-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. –

Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

8. ГОСТ 33742-2016. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Классификация. (введен в действие Приказом Росстандарта от 30.05.2016 N 445-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

9. ГОСТ 4651-2014 (ISO 604:2002). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на сжатие (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.05.2014 N 467-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

10. ГОСТ 6943.10-2015. Межгосударственный стандарт. Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве (введен в действие Приказом Росстандарта от 21.07.2015 N 957-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

11. ГОСТ Р 58062-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. Ткани на основе углеродных волокон. Технические требования и методы испытаний" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.01.2018 N 30-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа (локальный доступ с компьютеров ИБЦ): <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

12. Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 178 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442309>

13. Казин В.Н., Плисс Е.М., Руссков А.И. Физическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования . – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 182 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. –URL: <https://urait.ru/bcode/447642>

14. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 1. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 268 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430875>

15. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 2. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 280 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430874>

16. Шерышев М.А. Основы технологии переработки полимерных материалов: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для

среднего образования. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. 119 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430867>

17. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Кобытов [и др.]; под редакцией М. С. Кобытова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 234 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/441335>

18. Рахимьянов Х.М., Красильников Б.А., Мартынов Э.З., Янпольский В.В. Технологическая оснастка: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 265 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/438918>

#### **Дополнительные источники**

1. Гамеева О.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2020. – 340 с.

2. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 379 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433315>

3. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 323 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433666>

4. Иржак В.И., Межиковский В.И. Химическая физика отверждения олигомеров: монография; ответственный редактор А. Е. Чалых. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 276 с. – (Актуальные монографии). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427832>

5. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров: учебное пособие. М.: Альянс, 2017. – 432 с.

6. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

7. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. [Оборудование и инструменты заводов пластмасс: периферийное оборудование. Учебное пособие для СПО.](#) – М.: Издательство Юрайт, 2019 г. – 288 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430868>

8. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. [Оборудование и инструменты заводов пластмасс в подготовительных процессах. Учебное пособие для СПО.](#) – М.: Издательство Юрайт, 2019. 260 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430872>

#### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

2. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

3. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour>;

4. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);

5. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;

6. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).

7. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование общих и профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 07 Содействовать</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные тенденции развития методов исследования;</li> <li>- теоретические основы рассматриваемых в курсе методов, а также возможности и ограничения методов при исследовании полимеров;</li> <li>- приборы и оборудование, используемые для проведения исследований рассматриваемыми в курсе методами;</li> <li>- физико-химические технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;</li> <li>- основы реологии полимеров;</li> </ul> <p>современные тенденции оформления технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов</p> <p>современные конструкции оснастки для производства изделий из полимерных композитов</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов для исследования полимерных материалов в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- проводить исследования с использованием ряда современных методов;</li> <li>- обрабатывать и квалифицированно анализировать полученные экспериментальным путем результаты исследований;</li> <li>- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;</li> </ul>	<p>Подготовка докладов в форме презентаций, контрольные работы, лабораторные работы, устный опрос, подготовка отчётов по учебной и производственной практике.</p>

<p>сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</p> <p>ПК 2.1 Изготавливать технологическую оснастку для производства изделий различного функционального назначения, в том числе на станках с числовым программным управлением.</p> <p>ПК 2.2 Изготавливать экспериментальные образцы и изделия для испытаний полимерных композитов.</p> <p>ПК 2.3 Проводить испытания и контроль исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля.</p> <p>ПК 2.4 Проводить анализ и оценку результатов</p>	<p>- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности;</p> <p>квалифицированно оценивать эффективность применения разрабатываемой оснастки в процессах переработки полимерных композитов;</p> <p>квалифицированно применять оснастку в процессах переработки полимерных композитов.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о современных методах исследования полимеров и применяемом при этом оборудовании;</li> <li>- методиками проведения исследований;</li> <li>- способами обработки и интерпретации результатов исследований;</li> <li>- приемами поиска в сети Интернет и других ресурсах информации о методах исследования и результатах исследований полимеров с использованием различных физических и физико-химических методов;</li> <li>- современными представлениями о передовых технологиях процессов производства изделий из полимерных материалов, методами оценки фазовых и физических состояний полимеров;</li> </ul> <p>общими принципами оптимизации конструкции оснастки в переработке полимерных композитов с использованием современного оборудования</p> <p>навыками разработки современных моделей оснастки для процессов производства изделий из полимерных композитов их оформления.</p>	
--	--	--

## **5. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Совокупная оценка по профессиональному модулю складывается:

**МДК.02.01 Физико-химия полимеров и композитов:** из оценок за подготовку докладов (максимальная оценка 10 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов), двух контрольных работ (максимальная оценка – 10 баллов за каждую), итогового контроля в форме дифференциального зачёта (максимальная оценка 40 баллов);

**МДК.02.02 Методы исследования и испытания полимеров и композитов:** докладов (максимальная оценка 10 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов), двух контрольных работ (максимальная оценка – 10 баллов за каждую), итогового опроса (максимальная оценка 40 баллов), итогового контроля в форме зачёта. При форме контроля в форме зачёта все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по модулю не предусмотрен.

**МДК.02.03 Изготовление технологической оснастки для производства полимерных композитов:**

докладов (максимальная оценка 20 баллов), двух контрольных работ (максимальная оценка – 20 баллов за каждую), итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### **МДК.02.01 Физико-химия полимеров и композитов.**

#### **Устный опрос (собеседование) при защите лабораторных работ**

##### **Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ**

1. Какие стадии процесса отверждения Вы знаете? В чем их отличия?
2. Как влияет температура отверждения на завершенность процесса? В каких условиях может быть реализовано полное отверждение?
3. Что такое гель-эффект, в чем он проявляется?
4. Какие методы оценки кинетики и полноты отверждения Вы знаете?
5. Назовите основные компоненты вулканизирующей системы каучуков.
6. Диаграмма Гиллхема.
7. Зависимость от времени отверждения содержания золь- и гель-фракции, вязкости, модуля упругости и содержания реакционноспособных групп.
8. Особенности серной вулканизации каучуков.
9. Компоненты вулканизирующей системы
10. Что такое время гелеобразования и жизнеспособность отверждающейся композиции?
11. Что такое золь- и гель-фракция?
12. Как влияет количество серы на свойства резин?
13. Механизмы отверждения реакционноспособных олигомеров
14. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.

15. Критические явления при деформировании полимеров
16. Чем обусловлена природа упругости растворов и расплавов полимеров?
17. Методы измерения продольной вязкости
18. Максимумы на кривых зависимости напряжения от времени
19. Скорость деформирования при растяжении полимеров
20. В чем состоит принципиальное различие между временными явлениями, наблюдаемыми в области линейной вязкоупругости, и тиксотропными эффектами?
21. Возможно ли течение (необратимые деформации) при растяжении расплавов полимеров
22. С чем связано увеличение упругих деформаций при возрастании скорости сдвига при течении полимерных жидкостей?
23. Нормальные напряжения. Методы их измерения
24. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?
25. Совпадает ли пластическая вязкость, входящая в уравнение Бингама с эффективной вязкостью? Если нет, то существуют ли условия, при которых эти величины всё же равнозначны?
26. Возможно ли течение (необратимые деформации) при растяжении расплавов полимеров
27. С чем связано увеличение упругих деформаций при возрастании скорости сдвига при течении полимерных жидкостей?
28. Совпадает ли пластическая вязкость, входящая в уравнение Бингама с эффективной вязкостью? Если нет, то существуют ли условия, при которых эти величины всё же равнозначны?
29. В чем состоит принципиальное различие между временными явлениями, наблюдаемыми в области линейной вязкоупругости, и тиксотропными эффектами?

### **Примерные темы докладов**

1. Пластмассы и эластомеры. Подобие и различия.
2. Сравнительная характеристика стеклообразного и высокоэластичного состояния полимеров.
3. Сравнительная характеристика аморфных и кристаллических полимеров.
4. Влияние химической структуры полимеров на их эксплуатационные свойства.
5. Сравнительная характеристика полимеризации и поликонденсации.
6. Сравнительная характеристика полимеров полученных полимеризацией и поликонденсацией.
7. Сравнительная характеристика полимеров, полученных радикальной и ионной полимеризацией.
8. Вулканизация, суть, назначение.
9. Отверждение, суть, назначение.

10. Температура стеклования и эксплуатационные характеристики полимеров.
11. Температура хрупкости и эксплуатационные свойства полимеров.
12. Особенности физико-механических свойств полимеров.
13. Особенности деформационно-прочностных свойств полимеров.
14. Фазовая (надмолекулярная) структура полимеров.
15. Фазовые, агрегатные и физические свойства полимеров, их характеристика.
16. Релаксационные процессы в полимерах. Принцип температурно-временной суперпозиции.
17. Растворы и коллоидные системы полимеров, образование, особенности, виды, свойства.
18. Влияние структуры полимера на его прочность.
19. Защита полимеров от старения.
20. Строение аморфного полимерного тела и его модели. Примеры аморфных полимеров.
21. Модели кристаллического полимера. Типы кристаллических структур.
22. Блок-сополимеры и привитые сополимеры.
23. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул
24. Специфика строения и полимерного состояния вещества
25. Структурные превращения в мономерах и макромолекулах
26. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.
27. Вязкость растворов полимеров.
28. Методы определения молекулярных характеристик полимеров.
29. Химические свойства и химические превращения полимеров.
30. Сшивание полимеров.
31. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий.
32. Прочность полимеров. Методы механических испытаний полимерных материалов.
33. Методы исследования структуры полимеров.
34. Динамический механический анализ, как метод изучения фазовых переходов.
35. Термомеханический метод исследования.
36. Высокоэластическое состояние полимеров.
37. Вязкотекучее состояние полимеров.
38. Кристаллизация полимеров.
39. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.
40. Степень и кинетика набухания сетчатых полимеров.

### **Вопросы к контрольной работе №1:**

1. Морфология и состав высоконаполненных полимерных материалов.
2. Регулирование надмолекулярных структур и свойств аморфных и кристаллических полимеров изменением температурных и временных режимов переработки.

3. Модификация кристаллических полимеров при помощи нуклеаторов, легирования.
4. Получением смесей полимеров, наполнением.
5. Зависимость свойств кристаллических полимеров от их структуры.
6. Смесии полимеров. Методы получения.
7. Взаимопроникающие полимерные сетки. Классификация.
8. Чем определяются упругопрочностные свойства полимерных композитов?
9. Пластификация. Виды пластификации. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Структурная и молекулярная пластификация.
10. Сшивание радиационно-химическим методом, пероксидная сшивка, вулканизация.
11. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Эффективная концентрация пластификатора.
12. Чем определяются упругопрочностные свойства полимерных композитов?
13. Методы модификации сшитых полимеров.
14. Внутренние напряжения в сшитых полимерах, их влияние на свойства и методы снижения.
15. Химическое отверждение: примеры.

### **Вопросы к контрольной работе №2:**

1. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
2. Как зависит вязкость от температуры?
3. Как влияет на вязкость молекулярная масса?
4. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на нее?
5. Число Деборы и его влияние на поведение расплавов полимеров.
6. Измерение продольной вязкости.
7. Характеристическая вязкость.
8. Вязкость концентрированных растворов.
9. Растворы жидкокристаллических полимеров.
10. Кривая течения жидкокристаллических полимеров.
11. Температурная зависимость вязкости жидкокристаллических полимеров.
12. Свойства смесей термопластов и ЖК-полимеров.
13. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров.
14. Зависимость вязкости от давления. Уравнение Эренфеста.
15. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?
16. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.
17. Эффект Вайссенберга, его причина и проявления.
18. Баррус-эффект.
19. Зависимость величины Баррус-эффекта от соотношения длины и диаметра капилляра.
20. Нормальные напряжение. Методы их измерения.

21. Критическая молекулярная масса и аномалия вязкости.
22. Максимумы на кривых зависимости напряжения от времени.
23. Критические явления при деформировании полимеров.
24. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на неё.
25. Характеристическая вязкость
26. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров
27. Максимумы на кривых зависимости напряжения от времени
28. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?
29. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров

### **Вопросы к дифференциальному зачёту**

1. Термомеханический анализ низкомолекулярных и высокомолекулярных аморфных тел. Температуры стеклования и текучести, их зависимость от молекулярной массы.
2. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации полимеров.
3. Вязкоупругие свойства линейных и слабосшитых каучуков на примере релаксации деформации (ползучести).
4. Релаксация напряжения. Время релаксации и спектр времен релаксации. Зависимость времени релаксации от температуры.
5. Гистерезисные явления в линейных и сшитых каучуках. Механические потери и их природа. Коэффициент механических потерь.
6. Стеклообразное состояние полимеров. Температура стеклования и ее зависимость от химической структуры полимера.
7. Способы определения температуры стеклования полимеров.
8. Динамометрический метод исследования полимерных стекол.
9. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении?
10. Особенности течения полимеров.
11. Какие реологические характеристики расплавов полимеров Вы знаете? Что представляет собой кривая течения полимеров?
12. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
13. Какими параметрами характеризуется простое сдвиговое течение?
14. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
15. Как зависит вязкость от температуры?
16. Как зависит вязкость от давления?
17. Как влияет на вязкость молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение?
18. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на нее?
19. Что такое поправка Бэгли, какие Вы знаете методы ее оценки?
20. Что такое поправка Муни, какой ее смысл?

21. Что такое Баррус-эффект, от каких факторов он зависит?
22. Что такое эффект Вайссенберга, каков его механизм?
23. Причины возникновения эффекта Вайссенберга.
24. Высокоэластичность расплавов, ее проявления
25. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.
26. Виды вискозиметров.
27. Какие Вы знаете уравнения (эмпирические) для описания процессов течения полимеров?
28. Какие величины характеризуют высокоэластические свойства полимера?
29. Как влияют молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение на высокоэластические свойства полимеров?
30. Тиксотропия и реопексия.
31. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
32. Зависимость объемного расхода от напряжения сдвига при нестабильном течении
33. Динамический метод изучения реологических свойств полимеров.
34. Приборы для изучения динамических свойств полимеров.
35. Что такое индекс течения, как он определяется и что характеризует?
36. Измерение продольной вязкости.
37. Характеристическая вязкость.
38. Вязкость концентрированных растворов.
39. Растворы жидкокристаллических полимеров.
40. Кривая течения жидкокристаллических полимеров.
41. Температурная зависимость вязкости жидкокристаллических полимеров.
42. Свойства смесей термопластов и ЖК-полимеров.

## **МДК.02.02 Методы исследования и испытания полимеров и композитов**

### **Устный опрос (собеседование) при защите лабораторных работ**

#### **Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ**

1. Сравнение свойств полимерных композитов с другими широко применяемыми материалами.
2. Роль контроля технологических свойств для оптимизации параметров формования полимеров.
3. Характеристика эксплуатационных свойств полимеров.
4. Выбор полимера для изготовления изделия на основе анализа его характеристических свойств.
5. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров.
6. Физическое состояние термопластов при формовании различными методами.
7. Виды пластмасс по отношению к нагреванию и способности к значительным обратимым деформациям. Обоснование выбора метода их переработки.

8. Свойства пластмасс, обеспечивающие возможность их переработки в изделия.
9. Охарактеризуйте технологические свойства пластмасс.
10. Охарактеризуйте эксплуатационные свойства пластмасс.
11. Процессы, протекающие в пластмассах при переработке.
12. Выделение летучих веществ при переработке пластмасс.
13. Испытания. Объекты, субъекты и средства испытаний.
14. Классификация видов испытаний.
15. Изготовление образцов для испытания из термопластов.
16. Изготовление образцов для испытания из реактопластов.
17. Условия кондиционирования образцов для испытаний.
18. Характеристика физических свойств полимеров.
19. Способы определения плотности полимеров.
20. Методы определения гранулометрического состава полимеров.
21. Характеристика технологических свойств полимеров.
22. Методы определения содержания влаги и летучих веществ в полимере.
23. Определение сыпучести полимерного сырья.
24. Методы изучения релаксационных явлений в полимерах.
25. Законы Гука и Ньютона, описывающие поведение идеальных тел.
26. Опишите методику проведения испытаний методом термомеханического анализа. Какие виды нагрузок (по направлению приложения нагрузки) могут использоваться при проведении испытаний?
27. Нарисуйте типичные термомеханические кривые аморфных, аморфно-кристаллических и кристаллических полимеров. Укажите температуры фазовых и/или физических переходов.
28. Нарисуйте типичные термомеханические кривые сшитых полимеров. Укажите температуры фазовых и/или физических переходов.
29. Определение коэффициента линейного теплового расширения методом термомеханического анализа.
30. Определение параметров сетчатой структуры методом термомеханического анализа.
31. Области применения термомеханического анализа для исследования полимеров.
32. Теоретические основы метода динамического механического анализа.
33. Определение температур фазовых и физических переходов методом динамического механического анализа.
34. Изобразите графически отклики на деформацию идеально упругих, идеально вязких и полимерных материалов. Какой величиной характеризуется результат деформации полимеров?
35. Изучение процесса отверждения методом динамического механического анализа.
36. Понятия ньютоновской и неньютоновской жидкости.
37. Особенности течения неньютоновских жидкостей.

### Примерные темы докладов

1. Влияние условий эксплуатации на долговечность полимеров.
2. Качественный анализ полимеров по аналитическим группам.
3. Химическая идентификация волокон.
4. Методы определения молекулярной массы полимеров. Определение среднечисленной молекулярной массы полимеров на основе химического анализа.
5. Определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом гель-проникающей хроматографии.
6. Методы изучения надмолекулярной структуры полимеров.
7. Методы определения проницаемости пластмасс для газов, паров воды и агрессивных сред.
8. Методы определения стойкости пластмасс к растрескиванию.
9. Электрические свойства полимеров. Определение температуры стеклования диэлектрическим методом.
10. Горючесть пластмасс. Методы оценки горючести.
11. Методы определения огнестойкости полимерных материалов.
12. Методы оценки стойкости пластмасс к ультрафиолетовому излучению.
13. Трение и износ. Методы оценки износостойкости пластмасс.
14. Методы испытания изделий хозяйственного назначения из пластмасс.
15. Методы испытания битумов.
16. Методы испытания клеевых соединений.
17. Методы усталостных испытаний резин.
18. Исследование качества полимерных материалов на соответствие нормативной документации.
19. Методы оценки качества литевых изделий из пластмасс.
20. Виды брака при производстве изделий методом термоформования.
21. Виды брака при производстве изделий методом литья под давлением.
22. Виды брака при производстве рукавной пленки.
23. Виды брака при производстве плоских пленок и листов из полимерных материалов.
24. Оценка качества полимерных труб.
25. Оценка качества полимерных пленок.
26. Оценка качества изделий из эластомеров.
27. Требования к качеству при производстве полимерной упаковки.
28. Термический анализ термопластов.
29. Исследование эластомеров термическими методами анализа.
30. Изучение процессов в полимерах, сопровождающихся изменением объема методом дилатометрии.
31. Определение технологических параметров переработки полимеров методом термомеханического анализа.
32. Установление фазового состояния полимерных материалов термическими методами анализа.

33. Изучение процесса полимеризации методом динамического механического анализа
34. Контроль качества полимерных материалов методом динамического механического анализа.
35. Применение метода ИК-спектроскопии для идентификации и исследования полимеров.
36. Применение оптической микроскопии для исследования полимеров.
37. Применение хроматографических методов для исследования полимеров.
38. Исследование полимеров методом дифференциальной сканирующей калориметрии.
39. Применение термогравиметрического анализа для исследования полимеров.
40. Синхронный анализ полимеров.

### **Вопросы к контрольной работе №1:**

1. Кривые течения. Наибольшая, наименьшая и эффективная вязкость.
2. Виды вискозиметров для определения реологических свойств полимеров.
3. Деформации, свойственные полимерам. Течение полимеров и его особенности.
4. Капиллярные вискозиметры, используемые для определения вязкости полимеров.
5. Ротационные вискозиметры, используемые для определения вязкости полимеров.
6. Изучение реологических свойств растворов и расплавов полимеров методами капиллярной вискозиметрии.
7. Изучение реологических свойств растворов и расплавов полимеров методами ротационной вискозиметрии.
8. Показатель текучести расплава: определение, формула для расчета.
9. Устройство и принцип работы капиллярного вискозиметра ИИРТ-М.
10. Определение метода переработки по ПТР.
11. Способы определения энергии активации вязкого течения по ПТР.
12. Способ определения термостабильности при помощи прибора ИИРТ-М.
13. Параметры, характеризующие сетчатую структуру полимеров и методы их определения.
14. Способ определения текучести реактопластов.
15. Определение степени отверждения реактопластов.
16. Требования, предъявляемые к образцам для механических испытаний.
17. Деформационно-прочностные свойства полимеров и параметры, которые на них влияют.
18. Динамометрические испытания. Виды динамометрических кривых полимеров. Опишите поведение образца на каждом участке кривой.

19. Определение модуля упругости полимеров по результатам динамометрических испытаний. Ответ поясните рисунком.
20. Метод определения прочности и относительного удлинения полимеров при растяжении и разрыве.
21. Опишите суть метода испытания полимерных образцов на статический изгиб и графического способа определения модуля упругости при изгибе.
22. Факторы, влияющие на деформационно-прочностные свойства реактопластов.
23. Методы определения ударной вязкости полимеров.
24. Методы определения твердости полимеров.
25. Метод определения стойкости пластмасс к действию агрессивных сред.
26. Методы климатических испытаний пластмасс.
27. Технические требования к качеству изделий из пластмасс.

### **Вопросы к контрольной работе №2:**

1. Входной контроль полимерного сырья.
2. Классификация дефектов изделий из полимерных материалов по их происхождению.
3. Классификация дефектов изделий из полимерных материалов по возможности их устранения.
4. Классификация дефектов изделий из полимерных материалов по возможности их обнаружения.
5. Дефекты внешнего вида изделий из пластмасс.
6. Мероприятия по предупреждению и устранению производственного брака.
7. Классификация методов исследования полимеров.
8. Критерии выбора эффективного метода или комплекса методов исследования.
9. Термоаналитические методы исследования и параметры, определяемые этими методами.
10. Взаимосвязь температур фазовых и физических переходов с условиями эксплуатации изделий из пластмасс.
11. Термические методы определения температуры стеклования.
12. Методы определения температуры плавления полимеров.
13. Теплофизические свойства полимеров и теплофизические коэффициенты.
14. Перечислите методы определения теплофизических характеристик полимеров. Охарактеризуйте один из них.
15. Теплостойкость полимеров. Различие между понятиями термо- и теплостойкость.
16. Факторы, влияющие на термостойкость полимеров.
17. Методы определения теплостойкости. Определение теплостойкости по Мартенсу.
18. Устройство прибора для определения теплостойкости по Мартенсу.

19. Ограничения метода определения теплостойкости по Мартенсу.
20. Методы определения теплостойкости. Определение теплостойкости по Вика.
21. Связь теплостойкости с верхней температурой эксплуатации полимеров.
22. Факторы, влияющие на теплостойкость полимеров.
23. Дилатометрические методы исследования и свойства полимеров, определяемые этими методами.
24. Выбор температуры переработки полимера на основании его исследований дилатометрическим методом.
25. Классификация разновидностей метода термомеханического анализа.
26. Факторы, влияющие на вид термомеханической кривой.
27. Изучение фазового состояния полимерных смесей методом динамического механического анализа.
28. Химический анализ продуктов деструкции полимеров.
29. Хроматографический анализ продуктов деструкции полимеров.
30. Спектральный анализ продуктов деструкции полимеров.

#### **Вопросы к итоговому опросу**

1. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Классификация полимеров по физическому состоянию в момент формования.
2. Характеристика технологических свойств пластмасс.
3. Характеристика эксплуатационных свойств пластмасс.
4. Процессы, протекающие в пластмассах при переработке.
5. Испытания. Объекты, субъекты и средства испытаний.
6. Классификация видов испытаний.
7. Способы изготовления полимерных образцов для испытаний.
8. Характеристика физических свойств полимеров.
9. Способы определения плотности полимеров.
10. Методы определения гранулометрического состава полимеров.
11. Характеристика технологических свойств полимеров.
12. Методы изучения релаксационных явлений в полимерах.
13. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Изучение реологических свойств растворов и расплавов полимеров методами капиллярной вискозиметрии.
14. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Изучение реологических свойств растворов и расплавов полимеров методами ротационной вискозиметрии.
15. Показатель текучести расплава и его определение. Свойства полимеров, определяемые при помощи капиллярного вискозиметра ИИРТ-М.
16. Технологические свойства реактопластов и методы их определения.
17. Деформационно-прочностные свойства полимеров и параметры, которые на них влияют. Требования, предъявляемые к образцам для механических испытаний.

18. Динамометрические испытания. Виды динамометрических кривых полимеров. Опишите поведение образца на каждом участке кривой. Определение модуля упругости полимеров по результатам динамометрических испытаний.

19. Методы определения ударной вязкости полимеров.

20. Методы определения твердости полимеров.

21. Метод определения стойкости пластмасс к действию агрессивных сред.

22. Методы климатических испытаний пластмасс.

23. Технические требования к качеству изделий из пластмасс.

24. Классификация дефектов изделий из полимерных материалов.

25. Дефекты внешнего вида изделий из пластмасс.

26. Мероприятия по предупреждению и устранению производственного брака.

27. Термоаналитические методы исследования и параметры, определяемые этими методами.

28. Термические методы определения температур фазовых и физических переходов. Выбор температуры переработки полимера.

29. Теплофизические свойства полимеров и методы их определения.

30. Теплостойкость полимеров. Методы определения теплостойкости. Факторы, влияющие на теплостойкость полимеров.

31. Термостойкость полимеров. Факторы, влияющие на термостойкость полимеров. Методы определения термостойкости.

32. Дилатометрические методы исследования и свойства полимеров, определяемые этими методами.

33. Термомеханический анализ полимеров. Классификация разновидностей метода термомеханического анализа. Методика проведения испытаний методом термомеханического анализа.

34. Термомеханический анализ полимеров. Типичные термомеханические кривые аморфных, аморфно-кристаллических, кристаллических и сшитых полимеров. Факторы, влияющие на вид термомеханической кривой.

35. Термомеханический анализ полимеров. Параметры, определяемые методом термомеханического анализа. Области применения метода для исследования полимеров.

36. Теоретические основы метода динамического механического анализа. Ответ поясните графически.

37. Изучение вязкоупругих свойств полимеров методом динамического механического анализа.

38. Химический анализ продуктов деструкции полимеров.

### **МДК.02.03 Изготовление технологической оснастки для производства полимерных композитов**

#### **Примерные темы докладов**

1. Методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.

2. Технологические процессы изготовления оснастки.
3. Технологии и материалы для производства форм.
4. Диффузионная сварка полимерных композитов в изготовлении оснастки.
5. Сварка нагретым газом полимерных композитов в изготовлении оснастки.
6. Сварка нагретым инструментом полимерных композитов в изготовлении оснастки.
7. Сварка нагретым присадочным материалом полимерных композитов в изготовлении оснастки.
8. Высокочастотная сварка полимерных композитов в изготовлении оснастки.
9. Ультразвуковая сварка полимерных композитов в изготовлении оснастки.
10. Сварка трением полимерных композитов в изготовлении оснастки.
11. Сварка с применением ИК-излучения полимерных композитов в изготовлении оснастки.
12. Лазерная сварка полимерных композитов в изготовлении оснастки.
13. Сварка с помощью растворителей полимерных композитов в изготовлении оснастки.
14. Химическая сварка полимерных композитов в изготовлении оснастки.

### **Вопросы к контрольной работе №1:**

1. Конструкции пресс-форм для литья полимерных композиционных материалов под давлением: одногнездовые и многогнездовые
2. Конструкции пресс-форм для литья полимерных композиционных материалов: автоматические и ручные.
3. Конструкции пресс-форм для литья полимерных композиционных материалов: съёмные и стационарные.
4. Конструкции пресс-форм для литья полимерных композиционных материалов: прямого прессования и литьевого прессования.
5. Холодноканальные конструкции пресс-форм.
6. Горячеканальные конструкции пресс-форм.
7. Конструкции двухплитных пресс-форм.
8. Конструкции трехплитных пресс-форм.
9. Конструкции литниковых систем, оборудованных нагревательными элементами.
10. Для чего нужны втулки и колонки в конструкции пресс-форм для литья полимерных композитов под давлением? Какие к ним предъявляются требования?
11. Какие предъявляются требования к толкателям для удаления готовых деталей из пресс-формы для литья полимерных композитов под давлением?

12. Какие элементы обеспечивают необходимую величину хода толкателей в конструкции пресс-форм для литья полимерных композитов под давлением?

13. Какие предъявляются требования к холодноканальными и горячеканальными литниковыми системами?

14. Этапы проектирования пресс-форм.

15. Для чего изготавливают детальный прототип и какие к нему предъявляются требования?

16. Методы обработки формообразующих поверхностей для повышения их износостойкости.

### **Вопросы к контрольной работе №2:**

1. Этапы разработки чертежей для изготовления оснастки для переработки полимерных композиционных материалов, в том числе для изготовления оснастки на станках с ЧПУ.

2. Этапы разработки моделей для изготовления оснастки для переработки полимерных композиционных материалов, в том числе для изготовления оснастки на станках с ЧПУ.

3. Этапы разработки спецификаций для изготовления оснастки для переработки полимерных композиционных материалов, в том числе для изготовления оснастки на станках с ЧПУ. Управляющие программы для изготовления оснастки на станках с ЧПУ.

4. Стандарты по оформлению технической документации.

5. Технологические процессы изготовления оснастки.

6. Как осуществляют контроль параметров технологических процессов изготовления оснастки?

7. Виды форм и технологической оснастки.

8. Технологии и материалы для производства форм.

9. Этапы подготовки форм и матриц к работе.

10. Как осуществляют обработку поверхностей?

11. Этапы изготовления форм на станках с ЧПУ.

12. Специализированное программное обеспечение для проектирования.

13. Алгоритм проектирования форм и оснастки.

14. Выбор материалов для изготовления оснастки для производства изделий из полимерных композиционных материалов.

15. Выбор оборудования и инструментов для изготовления оснастки для производства изделий из полимерных композиционных материалов.

16. Классификация оборудования для изготовления оснастки.

17. Технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования для изготовления оснастки, правила его эксплуатации.

### **Вопросы к экзамену**

1. Конструкционные особенности открытых форма для контактного формования изделий из полимерных композитов.

2. Основные элементы технологической оснастки при контактном формовании.
3. Формы, модели, вставки (стержни): их назначение, особенностей, зависящие от применяемых материалов.
4. Элементы конструкции формы при формовании изделий из полимерных композитов ручной укладкой.
5. Какие матрицы используются для производства деталей из стеклопластика методом ручной формовки?
6. Алгоритм получения формы по модели методом выкладки.
7. Алгоритм получения формы по модели методом полива.
8. В чём заключается подготовка формы?
9. Для чего наносят на поверхность формы гелькоут?
10. Отличительные особенности пресс-форм для RTM процессов и литья.
11. Требования, предъявляемые к оснастке из композиционных материалов для производства изделий большими сериями.
12. Изготовление 3D моделей: основные этапы.
13. Особенности изготовления оснастки для стеклопластика, углепластика, базальтопластика.
14. Как осуществляют контроль параметров технологических процессов изготовления оснастки?
15. Виды форм и технологической оснастки.
16. Технологии и материалы для производства форм.
17. Для чего изготавливают детальный прототип и какие к нему предъявляются требования?
18. Методы обработки формообразующих поверхностей для повышения их износостойкости.
19. Этапы подготовки форм и матриц к работе.
20. Как осуществляют обработку поверхностей?
21. Этапы проектирования пресс-форм.
22. Этапы изготовления форм на станках с ЧПУ.
23. Специализированное программное обеспечение для проектирования.
24. Алгоритм проектирования форм и оснастки.
25. Выбор материалов для изготовления оснастки для производства изделий из полимерных композиционных материалов.
26. Выбор оборудования и инструментов для изготовления оснастки для производства изделий из полимерных композиционных материалов.
27. Классификация оборудования для изготовления оснастки.
28. Технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования для изготовления оснастки, правила его эксплуатации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_/С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.03 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования и  
технологической оснастки

Профессиональный цикл

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов»

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

к.х.н., доцент

Н.Н. Тихонов

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Н.К. Калинина

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол № 10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»

### 1.1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл подготовки специалистов среднего звена.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Цель освоения профессионального модуля – формирование у обучающихся знаний об особенностях современного аппаратного оформления процессов переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, взаимосвязи свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид профессиональной деятельности «Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение/Практический опыт
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ОК 10 ПК 3.1 ПК 3.2	- подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку; - эксплуатировать и обеспечивать бесперебойную работу технологического оборудования; - снимать показания приборов; - осуществлять проверку оборудования на наличие дефектов и неисправностей; - регистрировать необходимые характеристики и параметры оборудования в процессе производства	- основные химико-технологические процессы и аппараты; - классификации, основные типы оборудования; - характеристики, конструктивные особенности и принципы работы оборудования для проведения производственных процессов; - принципы выбора оборудования; - основы технологических расчетов оборудования;	Иметь практический опыт в: - подготовке к работе технологического оборудования, инструментов, оснастки; - эксплуатации и обеспечении бесперебойной работы оборудования и технологических линий; - выявлении отклонений от нормы в работе оборудования

		- методы осмотра оборудования и выявления дефектов; - нормы безопасной эксплуатации оборудования	
--	--	---	--

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 410, из них:

на освоение МДК.03.01 100 часов;

на освоение МДК.03.02 166 часов;

на практики:

учебную 72 часов;

производственную 72 часов;

на промежуточную аттестацию 6 часов.

## 2.2. Структура профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, акад. час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, акад. час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МДК.03.01 Оборудование производств полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.2	Раздел 1. Вспомогательные процессы, их аппаратурное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров и полимерных композитов	50	24	16	—	—	26
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.2	Раздел 2. Современное экструзионное и литьевое оборудование для переработки полимеров и композитов	50	24	16	—	—	26
<b>МДК.03.02 Основы обслуживания и эксплуатации технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.2	Раздел 1. Особенности эксплуатации оснастки в технологиях RTM и вакуумной инфузии	81	71	51	—	—	10
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.2	Раздел 2. Оснастка для композитной отрасли с использованием препрегов	85	70	45	—	—	15
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07,	Учебная практика	72			72		-

ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.2							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10 ПК 3.1, ПК 3.2	Производственная практика (по профилю специальности),	72				72	-
	<b>Всего</b>	410					

### 2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. часов
1	2	
<b>МДК.03.01 Оборудование производств полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1. Вспомогательные процессы, их аппаратное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров и полимерных композитов</b>		
<b>Тема 1.1 Транспортное, дозирующее, диспергирующее оборудование и его роль в организации технологических процессов переработки полимеров и полимерных композитов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение.</p> <p>Ленточные транспортёры, шнековые конвейеры, скребковые транспортёры, роликовые конвейеры. Пневматический транспорт.</p> <p>Требования к конструкции и выбор транспортирующего оборудования для конкретного типа производства.</p> <p>Питатели: классификация, функциональное назначение, типовые конструкции питателей, используемых в промышленности переработки полимеров.</p> <p>Дозаторы: классификация, функциональное назначение, объёмные и весовые дозаторы, типовые конструкции дозаторов, используемых в промышленности переработки полимеров, требования к конструкции дозатора, выбор питателей и дозаторов для конкретного типа производства.</p> <p>Оборудование для предварительного измельчения отходов пластмасс.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическая работа</p> <p>Ножевые дробилки: конструкция, связь конструкции со свойствами измельчаемых материалов, экологические требования к конструкции, техника безопасности.</p> <p>Мельницы: классификация, функциональное назначение, типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров.</p> <p>Особенности конструкции современного дозирующего оборудования и общие принципы его работы.</p>	8
<b>Тема 1.2 Смесительное оборудование, оборудование для предварительной сушки и его место в технологических процессах переработки полимеров и полимерных композитов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение.</p> <p>Барабанные смесители, смесители с перемешивающим устройством, смесители с псевдооживлением, двухроторные смесители, закрытые роторные смесители: конструкция, области применения, связь конструкции со свойствами перемешиваемых материалов и требованиями к качеству смеси.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическая работа</p> <p>Требования к конструкции, выбор конструкции смесительного оборудования для конкретного типа производства.</p> <p>Конструкция оборудования, используемого для предварительной сушки полимеров.</p>	8

	Особенности конструкции современного смесительного оборудования и общие принципы его работы.	
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		26
<b>Раздел 2. Современное экструзионное и литьевое оборудование для переработки полимеров и композитов</b>		
<b>Тема 2.1 Аппаратурное оформление экструзии и литья под давлением</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение.</p> <p>Конструкция одношнекового экструдера и её связь со свойствами перерабатываемых полимеров. Классификация, функциональное назначение, место и роль экструзии в современной технологии переработки полимеров.</p> <p>Конструкция типового одношнекового экструдера: основные механизмы и элементы конструкции, связь конструкции со свойствами перерабатываемых материалов.</p> <p>Конструкция двухшнекового экструдера и области его применения.</p> <p>Классификация, области применения.</p> <p>Конструкция двухшнекового экструдера: основные механизмы и элементы конструкции, связь конструкции со свойствами перерабатываемых материалов.</p> <p>Экструдеры с цилиндрическими и коническими шнеками. Экструдеры с однонаправленным и встречным вращением шнеков.</p> <p>Достоинства и недостатки двухшнековых экструдеров.</p> <p>Бесшнековые и специальные экструдеры: особенности конструкции и области применения.</p> <p>Дисковые и поршневые экструдеры. Пластосмесители непрерывного действия (многوشнековые экструдеры, каскадные экструдеры, осциллирующие экструдеры, двухшнековые пластикаторы-смесители): особенности конструкции, области применения.</p> <p>Назначение, классификация, типовая конструкция литьевой машины для переработки термопластичных полимеров. Управление работой ТПА</p> <p>Механизм пластикации и инжекции ТПА, классификация, основные элементы конструкции механизма пластикации с отдельной пластикацией и впрыском расплава полимера в форму, связь конструкции со свойствами перерабатываемых полимеров.</p> <p>Механизм смыкания формы ТПА, классификация, привод, основные элементы конструкции механизма смыкания формы, двухплитные ТПА.</p> <p>Гидравлический привод ТПА: элементы конструкции, управление</p>	4
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа.</p> <p>Особенности конструкции современных шнеков и их взаимосвязь со свойствами перерабатываемых полимеров. Общее устройство трубных агрегатов, конструкция основных узлов и механизмов. Калибрование трубных заготовок. Оборудование с возможностью непрерывного регулирования диаметра трубы в процессе экструзии. Оборудование для производства гофрированных труб из полимеров.</p> <p>Особенности конструкции оборудования для производства труб с возможностью непрерывного регулирования диаметра трубы в процессе экструзии</p>	8

	<p>Особенности конструкции современных двухшнековых экструдеров и их функциональное назначение.</p> <p>Специальное оборудование для переработки полимеров методами литья под давлением: бесколонные ТПА, электрические ТПА, РПА, многопозиционные ТПА. Особенности конструкции, области применения</p>	
<b>Тема 2.2 Аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение.</p> <p>Конструкция гидравлического пресса для термореактивных полимерных материалов. Назначение, классификация прессового оборудования.</p> <p>Типовая конструкция гидравлического пресса для пластмасс: основные элементы конструкции, гидравлический привод, управление работой пресса.</p> <p>Конструкция специального прессового оборудования (полуавтоматические пресса, многопозиционное прессовое оборудование, этажные и ленточные пресса, профильные пресса для термореактивных полимерных материалов).</p> <p>Конструкция полуавтоматического прессового оборудования.</p> <p>Назначение и особенности конструкции многопозиционного прессового оборудования, этажного и ленточного пресса, профильного пресса для термореактивных полимерных материалов.</p>	4
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Оборудование для намотки с использованием нитей и лент, вспомогательное оборудование (шпулярники, бобинодержатели, станции хранения оправок, станции извлечения оправки, станции пропитки связующим, станции хранения и дозации</p> <p>Автоматизированная выкладка (системы порталного типа, системы на базе многофункционального роботизированного комплекса).</p> <p>Печи полимеризации (модульные, стационарные, тоннельного типа).</p> <p>Станции полимеризации/отверждения (станции поверхностного отверждения, станции частичного и полного отверждения).</p> <p>Линии для производства препрегов (линии для производства препрегов на базе растворных связующих, линии для производства препрегов с использованием расплавов смол, линии для производства препрегов на базе термопластов). Автоклавы. Оборудование для технологий безавтоклавного отверждения. Получение препрегов на базе растворных связующих. Получение препрегов с использованием расплавов смол.</p>	8
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		26
<b>Промежуточная аттестация:</b> не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.03.01 Оборудование производств полимерных композитов</b>		100
<b>МДК.03.02 Основы обслуживания и эксплуатации технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1. Особенности эксплуатации оснастки в технологиях RTM и вакуумной инфузии</b>		
<b>Тема 1.1 Оснастка в RTM процессе</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение.	10

	<p>Оснастка в RTM процессе для инъекции смол в герметичную полость формы (матрица/пуансон). Размещение материала (тканного и нетканного) согласно определённой схемы армирования. Автоматизированная станция дозации и перемешивания связующего. Внешнее перемешивание в головке дозатора. Внутреннее перемешивание в камере смешивания с регулируемым соотношением катализатора к смоле. Автоматизированная система управления ходом поршня</p> <p>Устройство контроля давления в форме.</p> <p><b>Тематика практических занятий</b></p> <p>Практическая работа.</p> <p>Оснастка для обеспечения рециркуляции связующего. Дозатор в автоматическом режиме инъекционной системы. Устройство контроля промывки.</p> <p>Контроль давления в магистрали, поддержание давления, аварийный сброс. Модуль нагрева связующего для оптимизации свойств пропитки сухих материалов связующим.</p> <p>Использование различные типы смол (полиэфирные, винилэфирные и метакрилатные, а также катализаторы) для инъекции в герметичную полость формы.</p> <p>Особенности конструирования формы для инъекции в сухой материал.</p>	
<b>Тема 1.2 Оснастка для установки вакуумной инфузии</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение.</p> <p>Общие сведения о методе. Технология выполнения. Факторы, влияющие на процент пористости композита. Матрица для установки инфузии. Влияние на качество получаемого композита обортовки матрицы. Обортовка матрицы как условие качества подачи связующего и функции вакуума. Специальная ловушка для захвата смолы, её функции. Инфраструктура подачи связующего материала. Вспомогательные материалы процесса инфузии: «жертвенная ткань», проводящая сетка, вакуумная плёнка. Особенности оснастки для SCRIMP, RIFT, VARTM технологий.</p> <p><b>Тематика практических занятий</b></p> <p>Практическая работа.</p> <p>Подготовка поверхности формы. Укладка армирующих материалов. Размещение вакуумного канала. Укладка «жертвенной ткани». Укладка разделительной перфорированной плёнки. Сетка для распределения смолы. Размещение канала распределения смолы. Укладка впитывающего слоя. Формирование вакуумного мешка. Проверка герметичности. Инфузия смолы. Удаление пленки и расформовка изделия.</p> <p>Подготовка оснастки и получение композитов методом инфузии с различными армирующими наполнителями: углетканые наполнители, базальтовые ткани, кевларовые арамиды, стеклоткани, стеклоровинговые полотна, стекломаты. Комбинированные ткани: арамидно-карбоновые, арамидно-базальтовые наполнители.</p>	20
		10
		25
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		10
<b>Раздел 2. Оснастка для композитной отрасли с использованием препрегов</b>		
<b>Тема 2.1 Конструкции прессов для полимерных композитов</b>	<b>Содержание</b>	

	<p>Конструкция с верхним расположением поршневой системы относительно контактных плит. Плитами с системой равномерного температурного нагрева и охлаждения. Нагрев с использованием инфракрасных нагревателей. Автоматизированная система управления с постоянным контролем заданных параметров. Система контроля и обеспечения параллельности смыкаемых рабочих плоскостей.</p> <p>Жидкостное мембранное формование. Требования к преформе, камере полимеризации. Установка гибкой силиконовой мембраны.</p> <p>Загрузка материала и смыкание пресс-формы. Размыкание и очистка пресс-форм.</p>	10
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	<p>Пропиточные установки для получения препрега. Установка вакуумной камеры, нагревателя, компенсатора уровня связующего, отжимного устройства. Выбор сушильной печи.</p> <p>Особенности прессования в пресс-формах различной конструкции. Схемы размещения образца в форме при изготовлении пластин</p> <p>Вид пресс-формы и усилие прессования.</p> <p>Температура прессования и удельное давление: влияние на комплекс свойств композита.</p> <p>Выбор режимов подпрессовки, выдержки при отверждении.</p>	20
<b>Тема 2.2 Оснастка для производства из армированных полимерных композитов пустотелых изделий оболочковой формы.</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Теоретическое обучение.</p> <p>Формование изделий из стеклопластика методом намотки: технологические особенности процесса. Неразборная оправка при изготовлении изделий, открытых с одного торца. Извлечение оправки. Ограничение использования оправки конструкцией изделия. Формование изделий с применением неразборной оправки.</p> <p>Разборная оснастка для изделий сложной формы.</p> <p>Разрушаемые оправки одноразового применения. Для изготовления одноразовых оправок с использованием песчано-смоляных композиций и легкоплавких материалов.</p>	15
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	<p>Практическая работа.</p> <p>Легкоплавкие материалы для изготовления оправок Выплавляемые оправки при производстве изделий из армированных композитов на основе связующего холодного отверждения. Их использование при изготовлении изделий со сложной поверхностью, с полостями и каналами.</p> <p>Выжигаемые оправки: использовать для производства изделий сложной формы, имеющих полости.</p> <p>Надувные оправки из эластичных материалов в качестве оснастки для производства оболочковых конструкций из полимерных композитов. Ограничения их использования возможностями получения изделий с точными размерами.</p>	25
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		15
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен		6
<b>Всего по МДК.03.02 Основы обслуживания и эксплуатации технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов</b>		<b>166</b>

### Учебная практика по модулю

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Обоснование выбора оборудования для переработки полимерных композитов</i>	Освоение основных принципов выбора современного оборудования для переработки полимерных композитов. Ознакомления с основными теоретическими представлениями о процессах, происходящих в формующем инструменте.	36	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Конструкционные особенности формующего инструмента для переработки полимерных композитов.</i>	Ознакомление с возможностями и конструктивными особенностями современного формующего инструмента для переработки полимерных композитов.	36	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			72	

### Производственная практика (по профилю специальности)

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Обеспечение бесперебойной работы технологического оборудования в производственных условиях</i>	Ознакомление в производственных условиях с работой конструкторско-технологического бюро (группы). Определение степени физического износа оборудования. Разработка технологических процессов ремонта оснастки и их оснащения.	36	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Проверка оборудования на наличие дефектов и неисправностей</i>	Выполнение конструкторских и технологических работ, связанные с модернизацией, ремонтом и уходом за оборудованием. Осмотр оборудования и составление дефектной ведомости.	36	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			72	

Общая трудоемкость модуля: 410

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия аудитории для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

#### Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

				версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники

1. Шерышев М.А. Основы технологии переработки полимерных материалов: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для среднего образования. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. 119 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430867>

2. [Ким В.С.](#), [Шерышев М.А.](#) Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 1. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 268 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430875>

3. [Ким В.С.](#), [Шерышев М.А.](#) Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 2. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 280 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430874>

4. Рахимянов Х.М., Красильников Б.А., Мартынов Э.З., Янпольский В.В. Технологическая оснастка: учебное пособие для среднего профессионального образования / – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 265 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/438918>

#### Дополнительные источники

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

2. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. [Оборудование и инструменты заводов пластмасс: периферийное оборудование. Учебное пособие для СПО.](#) – М.: Издательство Юрайт, 2019 г. – 288 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430868>

3. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. [Оборудование и инструменты заводов пластмасс в подготовительных процессах. Учебное пособие для СПО.](#) – М.: Издательство Юрайт, 2019. 260 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430872>

4. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / А.Г. Схиртладзе [и др.]; под общей редакцией Н.А. Чемборисова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 263 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/437795>

5. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / С.Н. Григорьев [и др.] ; под общей редакцией Н.А. Чемборисова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 246 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438359>

6. Колошкина И.Е., Селезнев В.А. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 260 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447673>

### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

2. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

3. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour>;

4. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);

5. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;

6. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).

7. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование общих и профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 07 Содействовать</p>	<p>Знает:</p> <p>современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий;</p> <p>технологические основы выбора оборудования для производства конкретных изделий;</p> <p>особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки полимерных композитов в изделия;</p> <p>основные положения технических заданий на ремонт формующего инструмента;</p> <p>современные требования к конструкциям различных видов технологической оснастки;</p> <p>методы оптимизации технологической оснастки;</p> <p>методы проведения приёмных испытаний нового формующего инструмента.</p> <p>Умеет:</p> <p>правильно выбирать вид полимерного материала, технологию переработки для производства конкретного изделия;</p> <p>правильно выбирать метод производства того или иного изделия;</p> <p>выбирать формующую оснастку с учётом свойств конкретного полимерного композита и метода его переработки в конкретное изделие;</p> <p>подбирать перерабатывающее оборудование для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;</p> <p>Владеет:</p> <p>методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;</p>	<p>Подготовка докладов в форме презентаций, лабораторные работы, устный опрос, подготовка отчётов по учебной и производственной практике.</p>

<p>сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях  ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности  ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке  ПК 3.1 Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты и технологическую оснастку для производства изделий из полимерных композитов  ПК 3.2 Контролировать и обеспечивать бесперебойную работу оборудования, технологических линий</p>	<p>методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;  методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.</p>	
--	--	--

## **5. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Совокупная оценка по профессиональному модулю складывается:

МДК.03.01: из оценок за устный опрос (максимальная оценка 40 баллов), выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), итоговый контроль по модулю не предусмотрен;

МДК.03.02: из оценок за устный опрос (максимальная оценка 20 баллов), выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### **Устный опрос (собеседование) Список теоретических вопросов**

1. Основные схемы получения полимерных пленок методом экструзии. Приведите достоинства и недостатки каждой из этих схем.
2. Опишите производство плоских полимерных пленок: стадии процесса, особенности технологии, способы регулирования потока расплава в головке.
3. Производство ориентированных пленок.
4. Получение пленок рукавным методом. Особенности производства. Подробно – стадия охлаждения.
5. Производство полимерных листов методом экструзии.
6. Особенности технологических линий получения труб методом экструзии. Основные стадии процесса.
7. Опишите подробно стадию калибрования в технологическом процессе производства труб. Как осуществляют эту операцию технологически?
8. Технологические параметры производства труб методом экструзии. Их влияние на качество получаемых изделий.
9. Новые разработки в области экструзионных процессов. Общие тенденции развития.
10. Высокоскоростная экструзия.
11. Многоручьевая экструзия.
12. Основные виды брака в экструзионных изделиях и способы их устранения.
13. Каландрование. Основы процесса. Стандартная технологическая схема.
14. Каландрование. Способы компенсации прогиба валков.
15. Каландрование. Каландровый эффект. Способы снижения.
16. Каландрование. Влияние технологических параметров процесса на качество изделий.
17. Пневмотранспортные нагнетательные системы: схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
18. Пневмотранспортные системы с закрытой циркуляцией, схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
19. Назвать основные виды конструкций объемных дозаторов непрерывного действия, используемых в промышленности переработки пластмасс, принцип их действия и области применения.
20. Вакуумные (всасывающие) системы транспортировки: схема, основные элементы, области применения, сравнительная характеристика.
21. Весовые питатели в подготовительных процессах переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция.
22. Какие факторы определяют выбор оборудования для измельчения в конкретном технологическом процессе? Назвать основные виды оборудования, применяемого для предварительного измельчения крупногабаритных отходов переработки пластмасс.
23. Двухроторные лопастные смесители: конструкция, принцип действия, взаимосвязь конструкции смесительных элементов и свойств перерабатываемых материалов, области применения.

24. Ножевая дробилка: конструкция, принцип действия, связь между конструкцией ротора и видом измельчаемых отходов пластмасс.
25. Шнековые транспортеры в подготовительных процессах производств переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция, конструкция гибкого шнекового загрузчика.
26. Низкоинтенсивные смесители с перемешивающим устройством: области применения, конструкция.
27. Назвать основные виды конструкций смесителей периодического действия, используемых в промышленности переработки пластмасс для смешения сыпучих материалов без изменения агрегатного состояния, основные области их применения. Общие требования к конструкции смесителя.
28. Двухстадийный смеситель с псевдоожижением: конструкция, механизм смешения, области применения.
29. Какие факторы необходимо учитывать при выборе смесительного оборудования для конкретного технологического процесса?
30. Шредеры: области применения, классификация, конструкция.
31. Питатели: назначение, классификация, особенности выбора для конкретного технологического процесса
32. Дробилки, используемые в промышленности переработки полимеров при измельчении отходов хрупких материалов, их конструкциями.
33. Типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров для высокодисперсного измельчения.
34. Бункерные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
35. Адсорбционные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
36. Роторные смесители закрытого типа: назначение, принцип действия, особенности конструкции.
37. Указать способы конструкционного обеспечения необходимой степени сжатия для червяков одно- и двухчервячных экструдеров.
38. Двухчервячный экструдер: назначение, области применения, конструкция. Достоинства и недостатки двухшнековой конструкции экструдера.
39. Как связана со свойствами перерабатываемого материала и на какие технологические параметры процесса переработки влияет величина кольцевого зазора между гребнем червяка и цилиндром? Максимально допустимая величина кольцевого зазора для переработки низковязких расплавов?
40. Какие требования предъявляются к приводу одношнекового универсального экструдера? Какие типы приводы максимально отвечают этим требованиям, привести их блок-схемы.
41. Конструкции фильтров, позволяющие производить замену (чистку) фильтрующих элементов экструдера без остановки экструдера (схема, описание конструкции, принцип работы, достоинства).
42. Барьерный червяк. Назначение, особенности профиля, механизм плавления полимера в канале барьерного шнека.
43. Червячный осциллирующий смеситель: описание конструкции, принцип работы, достоинства, области применения.

44. Двухчервячные экструдеры с коническими шнеками: особенности конструкции, области применения.
45. Способы увеличения смесительного воздействия, используемые в конструкции червячных экструдеров.
46. Двухчервячные экструдеры с цилиндрическими шнеками однонаправленного и встречного вращения: сравнительная характеристика, области применения.
47. Термостатирование цилиндров и червяков экструдеров: назначение, способы, их конструктивное решение. Каскадное регулирование температуры расплава.
48. Дисковый экструдер: классификация, конструкция, достоинства и недостатки, разновидности конструкций и их особенности.
49. Охарактеризовать оптимальную систему термостатирования для экструдера с диаметром червяка 63 мм, предназначенную для переработки материалов с низкой термостабильностью.
50. Привод универсальных двухчервячных экструдеров: блок-схема, основные механизмы и элементы.
51. Каскадные экструдеры: особенности конструкции, применение.
52. Статические смесители: назначение, конструкция, установка.
53. Особенности конструкции экструдеров для переработки наполненных полимерных материалов.
54. Особенности конструкции привода двухшнековых экструдеров.
55. Дисково-червячные экструдеры: особенности конструкции, области применения.
56. Сравнительная характеристика экструдеров с коническими и цилиндрическими шнеками.
57. Какие потоки существуют в зоне дозирования экструдера, причины их возникновения, факторы, влияющие на их интенсивность?
58. Процесс движения полимерного материала в материальном цилиндре экструдера в каждой из зон шнека.
59. Математическое описание зависимости производительности шнека от геометрии и технологических параметров.
60. Математическое описание зависимости производительности головки от её геометрии и технологических параметров процесса.
61. Каков характер зависимости производительности шнека и головки от перепада давления перед головкой? Причины нелинейного характера зависимостей производительности экструзионных установок от перепада давления в реальных условиях.
62. Что такое рабочая точка, её практический смысл для организации процесса экструзии?
63. Влияние температуры расплава полимера на производительность шнека и головки, а также экструдера в целом.
64. Влияние геометрических параметров шнека на его производительность (длина, диаметр, радиальный зазор, глубина и шаг нарезки).

65. Какие существуют технологические и конструкционные резервы повышения производительности экструзионных установок, и что ограничивает возможность её повышения в реальных условиях?
66. Какие параметры относят к технологическим параметрам экструзии?
67. Производство полимерных труб методом экструзии.
68. Производство рукавных пленок методом экструзии.
69. Производство плоских пленок методом экструзии.

### **Вопросы к контрольной работе №1:**

1. Как можно разделить полимеры по способности накапливать влагу?
2. Классификация оборудования для сушки полимеров
3. Основные принципы работы оборудования для сушки полимеров
4. Конвекционные сушилки: принцип работы, отличительные особенности, конструкции.
5. Камерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
6. Бункерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, принципиальная схема сушильного бункера, особенности и области применения бункерных сушилок.
7. Технологии сушки гранулированного полимерного сырья, используемые в конструкции автоматических бункерных сушилок.
8. Двухконтурные сушилки бункерного типа.
9. Вакуумные сушильные системы: принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
10. Адсорбционные системы осушения: конструкция, принцип работы, схема работы адсорбционной системы сушки, основные алгоритмы сушки, особенности работы адсорбционных сушилок.
11. Взаимосвязь между температурой точки росы и влажностью воздуха в работе адсорбционных систем осушения.
12. Энергосберегающие технологии использование молекулярных сит в адсорбционных системах сушки.
13. Системы сушки с двумя емкостями с влагопоглотителем: конструкция, принцип работы, принципиальная схема.
14. Системы сушки с роторными осушителями: конструкция, принцип работы, принципиальная схема.
15. Компактные системы сушки полимеров на производстве: конструктивное исполнение.
16. Централизованные системы сушки полимеров: устройство, основные элементы конструкции, схема работы.
17. Специальные требования по экологии и пожаро-взрывобезопасности в конструкции сушильного оборудования.
18. Инфракрасные и микроволновые сушилки: принцип работы, конструкция.
19. В каких случаях используют измельчение в технологии переработки пластмасс?

20. Какие виды деформирования наиболее целесообразно использовать при измельчении различного вида материалов и при получении материалов определенного размера?

21. Общие требования к машинам измельчения

22. Сравнительная характеристика периодического и непрерывного измельчения

23. Роторные дробилки: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.

24. Молотковые дробилки: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.

25. Особенности измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры

26. Оборудование для предварительного измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры.

27. Шредеры: назначение, классификация, области применения.

28. Шредер однороторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.

29. Шредер двухроторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.

30. Ножевая дробилка: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.

31. Связь конструкции ротора ножевых со свойствами измельчаемого материала, размерами и формой отходов.

32. Особенности конструкции ножевых дробилок тяжёлой серии.

33. Специфика размещения дробилок на производствах переработки полимеров.

34. Ударно-отражательные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.

35. Дезинтегратор: механизм измельчения, принципиальная схема, особенности конструкции, области применения.

36. Струйные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.

37. Вихревые мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.

38. Принципиальная схемы тонкого измельчения.

39. Требования к конструкции измельчающего оборудования для полимеров по пожаро-, взрыво-, электробезопасности и промышленной санитарии.

40. Агломераторы: назначение, механизм измельчения, принципиальная конструкция, области применения.

41. Пласткомпакторы: назначение, механизм измельчения, принципиальная конструкция, области применения.

42. Какие факторы необходимо учитывать при выборе измельчительного оборудования для определённого процесса переработки полимеров.

43. Классификация смесительного оборудования, используемого в промышленности переработки пластмасс

44. Области применения смесительного оборудования в промышленности переработки пластмасс

45. Смесители с вращающимся резервуаром: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров

46. Особенности технологии смешения в смесителях с перемешивающим устройством (влияние степени заполнения, числа оборотов смесителя и времени смешения)

47. Смесители с перемешивающими устройствами: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров

48. Смесители с псевдооживлением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.

49. Особенности технологии смешения полимеров в смесителях с псевдооживлением.

50. Двухстадийные смесители с псевдооживлением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.

51. Лопастные смесители: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров

52. Взаимосвязь конструкции смесительных роторов и области применения лопастных смесителей.

53. Двухроторные смесители закрытого типа: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.

54. Смесители больших объёмов: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров.

55. Двухшнековые смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.

56. Многошнековые смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.

57. Осциллирующие смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.

### **Вопросы к контрольной работе № 2:**

1. Ингредиенты полимерных материалов: назначение, механизмы действия

2. Какие свойства пластмасс определяют их способность к переработке?

3. Текучесть расплава полимера, методы её определения, факторы, от которых она зависит, её значение для переработки полимера различными методами, методы регулирования текучести расплава при переработке.

4. Влажность, насыпная плотность, сыпучесть, гранулометрический состав полимерного сырья, методы определения, факторы, от которых они зависят. Влияние влажности полимеров на технологический процесс и качество получаемых изделий.
5. Влияние технологических свойств полимерных материалов на выбор метода и технологических режимов переработки.
6. Основные эксплуатационные свойства пластмасс и изделий из них. Прочность. Влияние технологических факторов и условий эксплуатации. Деформационные свойства. Стабильность геометрической формы изделий при эксплуатации.
7. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий.
8. Ингредиенты полимерных материалов: назначение, совместимость, механизмы действия.
9. Подготовка полимерных композиций к переработке.
10. Смеси полимеров. Особенности переработки.
11. Экструзия термопластов. Принцип работы экструдера. Основные зоны шнека и процессы, происходящие в каждой из них.
12. Экструзия термопластов: зоны шнека, виды потоков в дозирующей зоне.
13. Экструзия термопластов: принципы подбора технологических параметров экструзии.
14. Основные технологические свойства термопластов, перерабатываемых методом экструзии.
15. Особенности экструзии аморфных и частично кристаллизующихся термопластов.
16. Формование в экструзионной головке. Изменение размеров и формы экструдата.
17. Расчет производительности шнека. Виды потоков в дозирующей зоне.
18. Расчет производительности экструзионной головки.
19. Анализ влияния геометрии шнека и головки на производительность экструдера по диаграмме  $Q=f(\Delta P)$ .
20. Опишите процесс движения полимерного материала в материальном цилиндре экструдера в каждой из зон шнека.
21. Назовите основные параметры шнека. Какие из этих параметров оказывают наиболее заметное влияние на его производительность?
22. Приведите основные технологические параметры процесса экструзии. Варианты распределения давления по длине материального цилиндра и влияние этих распределений на производительность дозирующей зоны.
23. Причины колебаний технологических параметров процесса экструзии.
24. Влияние постоянных и переменных параметров на производительность шнека и головки.
25. Основные тенденции развития экструзионных методов переработки пластмасс.
26. Соэкструзия. Получение многослойных пленок.

27. Методы увеличения адгезионной прочности комбинированных пленочных материалов.
28. Литьевые машины: классификация. Основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины. Перечислить основные параметры, характеризующие литьевую машину.
29. Инжекционный механизм литьевой машины. Назначение. Классификация. Основные параметры.
30. Назвать основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины с червячной пластикацией.
31. Связь конструкции механизма пластикации литьевой машины со свойствами перерабатываемых полимеров.
32. Сопло инжекционного механизма литьевой машины: назначение, типы конструкции и специфика их применения.
33. Обратный клапан инжекционного механизма ТПА: назначение, конструкция.
34. Привод механизма пластикации инъекции литьевой машины с червячной пластикацией. Функциональное назначение. Виды приводов. Конструкция.
35. Механизмы смыкания формы литьевых машин. Назначение. Классификация. Привод. Примеры. Области применения в зависимости от типа привода и конструкции.
36. Бесколонный узел смыкания литьевой машины: конструкция, особенности применения.
37. Гидравлический привод литьевой машины. Назначение. Схема. Основные устройства и механизмы.
38. Особенности конструкции литьевых машин для переработки терморезистивных материалов.
39. Многопозиционные литьевые машины. Особенности конструкции. Разновидности.
40. Какие параметры необходимо учитывать при выборе литьевой машины для конкретного технологического процесса?
41. Основные стадии процесса экструзионно-выдувного формования полых изделий.
42. Экструзионно-выдувной агрегат: классификация, устройство.
43. Классификация головок для экструзионного формования заготовок ЭВА по направлению питания. Особенности конструкции и применения.
44. Многоручьевые головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Особенности конструкции и применения.
45. Пинольные и аккумуляторные головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Назначение, особенности конструкции и применения.
46. Выдувные машины: назначение, классификация, устройство.
47. Механизмы смыкания выдувных машин: назначение, классификация, устройство, особенности применения.
48. Многопозиционные экструзионно-выдувные агрегаты: особенности конструкции, применение.

49. Общая характеристика, используемые схемы и основные стадии процесса инъекционно-выдувного формования полых изделий.
50. Устройство оборудования для инъекционно-выдувного формования полых изделий.
51. Общая схема раздувной линии для формования ПЭТ-тары.
52. Сравнительная характеристика экструзионно-выдувного и инъекционно-выдувного методов формования полых изделий.
53. Основные операции процесса литья под давлением термопластов.
54. Технологические параметры процесса литья под давлением.
55. Распределение температур по зонам нагрева цилиндра ТПА, характер изменения температуры для материалов с различными свойствами.
56. Давление при литье термопластов. Диаграмма изменения давления в форме
57. В чем особенности переработки методом литья под давлением кристаллизующихся и аморфных полимеров?
58. Из каких стадий состоит цикл работы ТПА? Диаграмма цикла литья под давлением.
59. Как влияют свойства исходного сырья на выбор технологических параметров литья полимеров под давлением?
60. Какие свойства полимера определяют выбор температурного режима формования материала?
61. Усадка: физическая сущность, разновидности, определение, связь с основными технологическими параметрами процесса литья под давлением.
62. Ориентация при литье полимеров под давлением, и её связь с основными технологическими параметрами процесса.
63. Что представляет собой надмолекулярная структура литых изделий из кристаллизующихся полимеров, и каковы способы её регулирования в процессе литья?
64. Различные методы литья под давлением – инъекционный, интрузионный, инъекционно-прессовый, литьё с предварительным сжатием расплава, особенности их технологического и конструктивного оформления.
65. Особенности технологии и конструкции оборудования для литья под давлением терморезистивных пластмасс.
66. Усадка литевых изделий. По каким причинам она возникает, способы её снижения.
67. Опишите технологический цикл процесса литья под давлением. Чем следует руководствоваться при выборе технологических параметров этого процесса?

### **Устный опрос (собеседование)**

#### **Список теоретических вопросов**

1. Метод намотки в производстве композитных конструкций ракетно-космической техники.
2. Технологические методы и процессы получения композитных конструкций методом контактного формования.

3. Технологические методы и процессы получения термостойких конструкций и теплозащитных покрытий изделий.
4. Механо-реологические процессы, сопровождающие переработку волокнистых полуфабрикатов композиционных материалов в изделия.
5. Способы совмещения связующего и наполнителя в препреговых технологиях.
6. Методы переработки армированных термопластов и реактопластов намоткой.
7. Препрегово-вакуумный способ формования, пропитка под давлением.
8. Пленочные связующие для RFI-технологии.
9. Технология и оборудование, формирующий инструмент двухкомпонентного (сэндвич) литья под давлением термопластов, технологические стадии и параметры процесса.
10. Технология и оборудование, формирующий инструмент многокомпонентного литья под давлением термопластов, технологические стадии и параметры процесса
11. Теоретические основы процессов пултрузии при получении полимерных композитов на термопластичной матрице.
12. Свойства и области применения изделий, получаемых методом пултрузии из композитов на термореактивной матрице.
13. Требования к свойствам основных и вспомогательных материалов при получении полимерных композитов по волоконной технологии.
14. Безавтоклавные технологии получения полимерных композиционных материалов.
15. Расчет реологических характеристик расплава (напряжения сдвига, скорости сдвига, эффективной вязкости, энергии активации вязкого течения) при определении ПТР.
16. Выбор метода переработки по значениям ПТР и константе Фикентчера.
17. Определение текучести реактопластов по методам Рашига и Канавца.
18. Смешение. Классификация смесителей. Непрерывное и периодическое смешения. Смешение сыпучих продуктов. Принципы смешения в барабанных смесителях без перемешивающих устройств и с перемешивающими устройствами. Пневмосмесители.
19. Изменение коэффициента неравномерности смеси по стадиям смешения (конвективное, диффузионное смешение, агрегация).
20. Оценка качества смеси.
21. Совмещение высоковязких полимеров с твердыми наполнителями: вальцевание – технология процесса, распределение давления в зазоре и схема течения расплава. Химические процессы при вальцевании.
22. Непрерывное смешение высоковязких полимеров с наполнителями в экструдерах. Получение дисперсно-наполненного термопласта.

23. Технологическая схема получения волокнонаполненных термо- и реактопластов.

24. Пропитка наполнителей растворами полимеров. Виды пропиточных машин, технология пропитки. Стадии процесса и их назначение.

### **Вопросы к контрольной работе № 1:**

1. Какая оснастка обеспечивает рециркуляцию связующего в RTM процессе?
2. Работа дозатор в автоматическом режиме инъекционной системы.
3. Устройство контроля промывки инъекционной системы.
4. Каким образом осуществляется контроль давления в магистрали?
5. Устройство модуля нагрева связующего инъекционной системы.
6. Требования к связующим для инъекции в герметичную полость формы.
7. Требования к форме для инъекции в сухой материал.
8. Как осуществляется подготовка поверхности формы в установках инфузии?
9. Особенности укладки армирующих материалов.
10. Требования к размещению вакуумного канала.
11. Как осуществляется укладка «жертвенной ткани»?
12. Как осуществляется укладка разделительной перфорированной плёнки?
13. Функции и требования к сетке для распределения смолы.
14. Размещение канала распределения смолы.
15. Как осуществляется укладка впитывающего слоя?
16. Формирование вакуумного мешка и проверка герметичности.
17. Как осуществляется расформовка изделия?
18. Особенности подготовка оснастки и получение композитов методом инфузии с углетканым наполнителем.
19. Особенности подготовка оснастки и получение композитов методом инфузии с базальтовой тканью.
20. Особенности подготовка оснастки и получение композитов методом инфузии с кевларовой тканью.
21. Особенности подготовка оснастки и получение композитов методом инфузии со стеклотканью.
22. Особенности подготовка оснастки и получение композитов методом инфузии с комбинированными тканевыми наполнителями.

### **Вопросы к контрольной работе № 2:**

1. Устройство пропиточных установок для получения препрега.
2. Устройство и функции вакуумной камеры.
3. Устройство и функции компенсатора уровня связующего.
4. Требования к отжимному устройству для получения препрегов.
5. Основные типы сушильных печей для получения препрегов.
6. Схемы размещения образца в форме при изготовлении пластин
7. Вид пресс-формы и усилие прессования.

8. Как влияет температура прессования на комплекс свойств композита?
9. Как влияет удельное давление прессования на комплекс свойств композита?
10. Режимы подпрессовки,
11. Оптимизация выдержки при отверждении.
12. Требования к материалам для изготовления оправок
13. Какие оправки используются при изготовлении изделий со сложной поверхностью?
14. Какие оправки используются при изготовлении изделий с полостями?
15. Какие оправки используются при изготовлении изделий с каналами?
16. Требования к преформе жидкостного мембранного формования.
17. Устройство камеры полимеризации жидкостного мембранного формования.
18. Функции гибкой силиконовой мембраны при жидкостном мембранном формовании.
19. Как осуществляется загрузка материала при формовании?
20. Как осуществляется смыкание пресс-формы?
21. Как осуществляется размыкание пресс-формы?

### **Вопросы к экзамену**

1. Требования к оснастке в RTM процессе для инъекции смол в герметичную полость формы.
2. Схемы армирования и модуль упругости композитов. Размещение материала (тканного и нетканного).
3. Каким образом осуществляется внешнее перемешивание в головке дозатора?
4. Каким образом осуществляется внутреннее перемешивание в камере смешивания с регулируемым соотношением катализатора к смоле?
5. Требования к автоматизированной системе управления ходом поршня.
6. Каким образом осуществляется контроль давления в форме?
7. Технология инфузии.
8. Факторы, влияющие на процент пористости композита.
9. Требования к матрице для установки инфузии.
10. Как обортовка матрицы влияет на качество получаемого композита?
11. Устройство и функции специальной ловушка для захвата смолы.
12. Как происходит подача связующего материала в установках инфузии?
13. Функции и требования к вспомогательным материалам процесса инфузиию.
14. Особенности оснастки для SCRIMP технологии.
15. Особенности оснастки для RIFT технологии.
16. Особенности оснастки для VARTM технологии.

17. Устройство конструкций с верхним расположением поршневой системы относительно контактных плит.
18. Как осуществляется нагрев и охлаждение плит при формовании?
19. Особенности нагрева с использованием инфракрасных нагревателей.
20. Каким образом обеспечивается параллельность смыкаемых рабочих плоскостей при формовании?
21. Особенности жидкостного мембранного формования.
22. Требования к преформе жидкостного мембранного формования.
23. Устройство камеры полимеризации жидкостного мембранного формования.
24. Функции гибкой силиконовой мембраны при жидкостном мембранном формовании.
25. Технологические особенности метода намотки для получения изделий из стеклопластиков.
26. Типы оправок для намотки при изготовлении изделий, открытых с одного торца. Разборные и неразборной оправки: особенности применения для намотки.
27. Разрушаемые оправки: особенности применения для намотки.

#### **Темы отчётов по учебной практике (пример):**

1. Технология изготовления стеклопластика по методу инъекции полиэфирной смолы в закрытую форму (RTM – Resin Transfer Moulding).
2. Технология изготовления стеклопластика по методу Light RTM.
3. Технология изготовления стеклопластика ручной формовкой.
4. Технология изготовления стеклопластика напылением.
5. Определение температуры минимальной вязкости связующего для RTM-технологии.
6. Определение времени гелеобразования связующего для RTM-технологии
7. Определение температуры начала отверждения связующего для RTM-технологии.
8. Технология процесса формования методом пропитки под давлением.
9. Методы изготовления деталей из композиционных материалов пропиткой под давлением в оснастке.
10. Применение прямых методов формования при производстве крупногабаритных деталей из стеклопластиков.
11. Безавтоклавных методов формования полимерных композитов.
12. Особенности изготовления ПКМ методом RFI.
13. Особенности технологии инфузионной пропитки под вакуумном (VARTM).

#### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта учебной практики (пример):**

1. Какие методы безавтоклавного формования полимерных композиционных материалов вы знаете?
2. Как контролировать процесс пропитки для RTM технологии?
3. Преимущества и недостатки RTM технологии.

4. Как контролировать процесс пропитки по методу Light RTM?
5. Преимущества и недостатки Light RTM технологии.
6. Как контролировать процесс пропитки для RFI технологии?
7. Преимущества и недостатки RFI технологии.
8. Преимущества и недостатки автоклавной технологии формования.
9. Ограничения метода контактного формования.
10. Преимущества и недостатки инфузионной пропитки под вакуумом (VARTM).

**Темы отчётов по производственной практике (пример):**

1. Разработка литьевых форм для производства многослойных изделий.
2. Разработка и исследование новой конструкции формирующего инструмента.
3. Разработка и исследование литьевых форм для производства изделий из наполненных полимеров.
4. Производство дозирующих стеклопластиков конструкционного назначения.
5. Конструкционные особенности экструзионного оборудования для грануляции модифицированных вторичных полимеров.
6. Разработка формирующего инструмента для получения полимерных изделий методом RTM формования.
7. Совершенствование технологии производства RFI за счет улучшения технологических и эксплуатационных свойств пленочных материалов.
8. Разработка и исследование литьевых форм для переработки полимеров.
9. Разработка и исследование оснастки для переработки полимерных композиционных материалов RTM.

**Вопросы для устного опроса по теме отчёта производственной практики (пример):**

1. Каковы цели и задачи работы?
2. В чем состоит оригинальность и новизна полученных результатов?
3. Какова практическая значимость научного исследования?
4. Какие современные методы исследования были использованы при решении поставленной задачи исследования?
5. Какие методики применялись?
6. Где могут использоваться полученные результаты?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ /С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.04 Ведение технологического процесса производства изделий из  
полимерных композитов различного функционального назначения

Профессиональный цикл

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов»

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

д.х.н., профессор

И.Ю. Горбунова

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Н.В. Костромина

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол № 10

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

### 1.1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл подготовки специалистов среднего звена.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Цель освоения профессионального модуля – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратного оформления современных процессов производства и переработки полимерных композиционных материалов, взаимосвязи свойств полимерных композиционных материалов с процессами, происходящими на границе раздела фаз полимер-наполнитель, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид профессиональной деятельности «Ведение технологического процесса производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение/Практический опыт
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ОК 10 ОК 11 ПК 4.1 ПК 4.2	- обеспечивать соблюдение параметров технологических процессов в соответствии с требованиями нормативной и технической документации; - осуществлять контроль за обеспечением материальными и энергетическими ресурсами; - контролировать работу оборудования, состояние аппаратуры	- закономерности, классификацию и основы химико-технологических процессов; - взаимосвязи параметров химико-технологического процесса; - типовые технологические процессы и режимы производства; - причины нарушений технологического режима;	Иметь практический опыт в: - получении готовых изделий с определенными характеристиками различными методами; - проведении контроля расхода сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции, отходов; - проведении контроля технологических процессов; анализе причин брака, разработке мероприятий по их предупреждению и ликвидации

	<p>и контрольно-измерительных приборов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчет и учет хранения и расхода необходимых материалов и ресурсов;</li> <li>- рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса;</li> <li>- анализировать причины нарушений технологического процесса, возникновения брака продукции;</li> <li>- разрабатывать схемы технологических процессов;</li> <li>- владеть методами проектирования технологических процессов с применением САПР;</li> <li>- оформлять технологическую документацию в соответствии с требованиями стандартов предприятия, отраслевых, государственных и международных стандартов;</li> <li>- соблюдать нормы охраны труда и безопасно эксплуатировать технологическое оборудование и оснастку.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды брака, причины их появления и способы устранения;</li> <li>- требования, предъявляемые к сырью, полуфабрикатам и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- методы контроля, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества;</li> <li>- порядок составления и правила оформления основных видов технологической документации;</li> <li>- правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты, экологической безопасности</li> </ul>	
--	--	--	--

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 170, из них:

на освоение МДК.04.01 98 часов;

на практики:

учебную 36 часов;

производственную 36 часов;

на промежуточную аттестацию 6 часов.

## 2.2. Структура профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, акад. час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, акад. час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МДК.04.01 Технология полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 4.1, ПК 4.2	Раздел 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия	46	24	16			22
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 4.1, ПК 4.2	Раздел 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов	52	30	16			22
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 4.1, ПК 4.2	Учебная практика	36			36		-
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 4.1, ПК 4.2	Производственная практика (по профилю специальности),	36				36	-
	<b>Всего</b>	170					

### 2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

<i>Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)</i>	<i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)</i>	<i>Объем, акад. часов</i>
1	2	
<b>МДК.04.01 Технология полимерных композитов</b>		
<i>Раздел 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия</i>		
<i>Тема 1.1 Тенденции и пути создания перспективных композиционных материалов</i>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Основные определения и терминология, цель, задачи курса. Роль перспективных композиционных материалов в обеспечении высокого качества, эффективности и надежности ракетно-космической, авиационной и другой техники. Функциональные полимерные композиционные материалы. Модификация существующих композиционных материалов. Решение вопросов экологически чистого производства, экономической целесообразности, снижения стоимости материалов и процессов производства, организации работы по совершенствованию разрабатываемых изделий из перспективных композиционных материалов, а также по унификации выпускаемой продукции и их соответствию международным стандартам. Создание перспективных КМ многофункциональных по своему назначению, с обеспечением разноплановых требований в едином материале.</p> <p>Межфазное взаимодействие в композиционных материалах. Термодинамическая и кинетическая совместности компонентов композиционного материала. Виды межфазного взаимодействия. Влияние поверхности раздела на прочность и характер разрушения композиционного материала. Типы связей между компонентами.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Связующие отверждаемые с помощью ультрафиолетового излучения. Связующие отверждаемые с помощью радиации. Разработка безрастворных пленочных связующих. Решение вопросов экологической чистоты при производстве полимерных связующих, автоматизации процессов получения, создание безотходных технологий, возможности утилизации отходов производства, экономической целесообразности принимаемых технических решений.</p> <p>Термическая и механическая стабильность поверхности раздела композита. Адгезия и смачивание в композиционных материалах. Формирование межфазного контакта. Смачивание композиционных материалов.</p> <p>Основные условия смачивания в равновесных и неравновесных системах. Смачивание различных типов материалов.</p> <p>Определение геометрических размеров и формы частиц коротковолокнистых наполнителей.</p> <p>Изучение гранулометрического состава дисперсных наполнителей.</p> <p>Определение влаги в дисперсных наполнителях.</p> <p>Определение сыпучести порошковых наполнителей.</p>	9
<i>Тема 1.2 Характеристика фазы армирующего наполнителя и связующего в композиционном материале</i>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Характеристика фазы армирующего наполнителя и ее роль в композиционном материале.</p>	4

	<p>Мультиаксиальные ткани различной природы. Препреги, технологии их изготовления. Перспективы развития углеволокнистых армирующих материалов.</p> <p>Технологические и конструкционные достоинства и недостатки термореактивных и термопластичных связующих. Совершенствование полимерных связующих в направлении повышения показателей прочности, ударной вязкости и прочности и теплостойкости. Взаимопроникающие сетки. Модификация термореактивных связующих термопластичными. Совершенствование полимерных связующих в направлении сокращения цикла технологического производства изделий из КМ путем целенаправленной разработки состава полимерного связующего с целью ускорения процесса отверждения полимерной матрицы; использования оборудования с минимальной энергоемкостью путем изменения рецептуры связующего с целью снижения температуры, необходимой для перехода жидкого связующего в твердое.</p>	
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>	
	<p>Лабораторная работа</p> <p>Основы технологии препрегов, структура препрегов, области применения, входной контроль и хранение препрегов, требуемые вспомогательные средства, периферия, раскрой, укладка, формирование вакуума, обработка в автоклаве, регулирование автоклава, циклы отверждения, потенциальные дефекты. «Классическая» автоклавная технология для изготовления силовых деталей из полимерных композиционных материалов авиационного назначения.</p> <p>Идентификация компонентов термореактивного связующего.</p> <p>Приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров.</p> <p>Определение плотности связующего.</p> <p>Определение поверхностного натяжения полимерного связующего.</p> <p>Определение вязких свойств термореактивных полимерных связующих.</p> <p>Определение времени жизни термореактивных полимерных связующих.</p>	10
<p><b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным работам и контрольным работам</p>		22
<p><b>Раздел 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов</b></p>		
<p><b>Тема 2.1 Производство композиционных материалов на основе полимерных матриц</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Основные виды композиционных материалов на основе полимерных матриц: особенности получения, свойства, области применения.</p> <p>Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Общая характеристика дисперсно-упрочненных композиционных материалов и механизм упрочнения.</p> <p>Армированные композиционные материалы.</p> <p>Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов.</p> <p>Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Повышение упругопрочностных свойств путем совершенствования структуры волокон. Стабилизация упругопрочностных свойств в широком температурном диапазоне. Перспективные пековые углеволокна. Перспективы создания органических волокон. Совершенствование существующих волокон путем модификации состава. Повышение упругопрочностных свойств</p> <p>Создание принципиально новых полимерных волокнообразующих систем для получения на их основе органические волокна. Ориентированное ультравысокомодульное полиэтиленовое волокно. Направление по созданию высокотеплостойких полимерных волокон.</p>	4

	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторная работа Твердофазные и жидкофазные способы производства полимерных композиционных материалов Методы получения дисперсно-упрочненных композитов. Области применения дисперсно-упрочненных композиционных материалов. Стеклопластики. Углепластики. Боропластики. Органопластики. Основные технологии безавтоклавного формования конструкций из полимерных материалов: их достоинства, недостатки и области применения. Устройства и формы для реализации данных технологий изготовления деталей из полимерных композиционных материалов. Методы УФ-отверждения при вакуумном формовании. Препрегово-вакуумный способ формования, пропитка под давлением RTM (Resin Transfer Molding), вакуумно-инфузионный VARTM (Vacuum Assisted Resin Transfer Molding) и пропитка с использованием пленочного связующего RFI (Resin Film Infusion): особенности, преимущества и недостатки. Особенности изготовления полимерных композиционных материалов методом RFI. Пленочные связующие для RFI-технологии. Особенности изготовления изделий из полимерных композиционных материалов методом пропитки под давлением. Определение водопоглощения полимерных материалов. Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность полимерных материалов. Определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов. Определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов.</p>	10
<p><b>Тема 2.2 Гибридные и градиентные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами. Нанокomпозиционные полимерные композиты</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение Перспективное направление развития современного материаловедения – создание гибридных материалов. Принцип аддитивности. Органостеклопластики и углеборопластики. Сочетание разномодульных волокон: углестекло-, углеоргано-, боростекло-, бороорганопластики. Сочетание титана и углестеклопластика. Пространственная неоднородность структуры и свойств. Регулируемое изменение упругопрочностных свойств материалов по сечению с целью создания конструкции с высоким весовым совершенством. Неоднородность структуры и свойств покрытий по сечению с целью обеспечения нижних слоев сильным адгезионным взаимодействием к подложке, а верхних слоев – стойкостью к внешнему воздействию, в том числе и к экстремальным. Нанокomпозиционные полимерные материалы: особенности получения, структуры и свойств.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторная работа. Понятие «интеллектуальный материал» - «smart-material», «интеллектуальный композит». Тенденции в разработке «smart-material». Классификация интеллектуальных композитов. Химически активируемые материалы: набухающие полимеры. Внедрение актюаторных элементов в структуру материалов с целью адаптации последних к внешним воздействиям, в том числе и к экстремальным (удар молнией, воздействие открытого огня и др.), и сохранению работоспособности конструкции в этих условиях. Самодиагностирующиеся композиты. Самоадаптирующиеся композиты. Металлополимерные перспективные композиционные материалы. АлОры и SiАЛы. Определение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала.</p>	9

	<p>Определение степени пропитки</p> <p>Ознакомление с методами определения длины волокон наполнителя в изделиях, полученных литьем под давлением.</p> <p>Сравнительная характеристика твердости полимеров и композиционных материалов на их основе.</p>	
<b>Самостоятельная работа:</b>		
Подготовка к лабораторным работам и контрольным работам		22
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен		6
<b>Всего по МДК.04.01 Технология полимерных композитов</b>		98

### Учебная практика по модулю

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Создание многофункциональных по своему назначению полимерных композитов, с обеспечением разноплановых требований в едином материале</i>	<p>Ознакомление с технологией переработки полимерных композитов и получения на их основе материалов со специальными свойствами.</p> <p>Ознакомление с возможностью регулирования свойств полимеров на стадии переработки с целью получения из полимеров изделий с заданными свойствами.</p>	18	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Устройства и формы для реализации технологий изготовления деталей из полимерных композиционных материалов функционального назначения.</i>	Ознакомление с аппаратурным оформлением процессов переработки армированных и дисперсионнаполненных полимерных композитов.	18	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			36	

### Производственная практика (по профилю специальности)

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Переработка полимерных композиционных материалов по препреговым технологиям</i>	Получение и исследование свойств полимерных композитов, полученных по препреговой технологии формования. Исследование технологических параметров процесса (температура формования, давление прессования и продолжительность выдержки под давлением) на свойства композитов. Оценка влияния различных факторов (вязкости связующего, проницаемости используемого наполнителя, температуры) на качество пропитки препрега.	18	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Переработка полимерных композиционных материалов по безпрепеговым технологиям</i>	Изготовления изделий из полимерных композитов методом вакуумной инфузии (технология VARTM). Ознакомление с различными схемами укладки слоев для формования методом инфузии (технология VARTM). Выбор температуры процесса исходя из условий отверждения смолы. Продолжительность процесса зависит от совокупности характеристик	18	<i>Итоговый отчет</i>

		используемых компонентов – вязкости связующего и проницаемости используемого наполнителя. Изготовления изделий из полимерных композитов методом пропитки под давлением (RTM). Оценивается по уравнению Дарси зависимости давления подачи связующего с проницаемостью наполнителя и вязкостью терморезактивной.		
<b>Всего:</b>			36	

Общая трудоемкость модуля: 170

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия аудитории для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

#### Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

				версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники

1. ГОСТ 32588-2013. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Номенклатура показателей (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2016 N 839-ст) // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

2. ГОСТ 33348-2015 (ISO 1268-4:2005). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Производство пластин из препрегов для изготовления образцов для испытаний" (введен в действие Приказом Росстандарта от 13.08.2015 N 1151-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

3. ГОСТ 33369-2015. Межгосударственный стандарт. Реактопласты, армированные волокном, для усиления и восстановления строительных конструкций. Общие технические условия (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.10.2015 N 1488-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

4. ГОСТ 33742-2016. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Классификация. (введен в действие Приказом Росстандарта от 30.05.2016 N 445-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

5. [Ким В.С.](#), [Шерышев М.А.](#) Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 1. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 268 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430875>

6. [Ким В.С.](#), [Шерышев М.А.](#) Оборудование и инструменты для изготовления изделий из полимерных композитов. В 2-х частях. Часть 2. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 280 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430874>

7. Шерышев М.А. Основы технологии переработки полимерных материалов: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для среднего образования. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. 119 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430867>

8. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Кобытов [и др.]; под редакцией М. С. Кобытова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 234 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/441335>

#### Дополнительные источники

1. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты заводов пластмасс: периферийное оборудование. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019 г. –288 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430868>

2. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Оборудование и инструменты заводов пластмасс в подготовительных процессах. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2019. 260 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/430872>

3. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

#### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Госкомстат России: Информация о социально-экономическом положении России (оперативная информация). Базы данных.[Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gks.ru>

2. Журнал Маркетолог.ру. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.marketolog.ru/-маркетолог>

3. Минфин России: Макроэкономика. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.minfin.ru>

4. Научно – образовательный портал «Экономика и управление на предприятиях». [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://eur.ru/>

5. Федеральный образовательный портал "Экономика. Социология. Менеджмент". [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ecsocman.edu.ru/>

6. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

7. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

8. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour>;

9. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);

10. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;

11. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).

12. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование общих и профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы и характеристики современных компонентов композиционных материалов и способов их сочетания;</li> <li>- основные виды композиционных материалов конструкционного и функционального назначения;</li> <li>требования к композиционным материалам для различных условий эксплуатации;</li> <li>- традиционные и прогрессивные методы формования изделий из композиционных материалов;</li> <li>особенности технологических процессов производства полуфабрикатов волокнистых композитов, заготовок и изделий из них;</li> <li>- основные технологические схемы процессов изготовления армирующих компонентов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять физические и механические свойства композиционных материалов при различных видах испытаний;</li> <li>- выбирать композиционные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;</li> <li>- выбирать необходимые технологические процессы изготовления композиционных материалов, исходя из требуемых эксплуатационных свойств.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами расчета физико-механических свойств композиционного материала в зависимости от свойств компонентов;</li> </ul>	<p>Подготовка докладов в форме презентаций, контрольные работы, лабораторные работы (устный опрос), подготовка отчетов по учебной и производственной практике.</p>

<p>традиционных общечеловеческих ценностей  ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях  ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности  ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке  ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере  ПК 4.1 Контролировать расход сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции, отходов и параметры технологических процессов с использованием программно-аппаратных комплексов  ПК 4.2 Получать готовые изделия (полупродукты) с определенными характеристиками различными методами</p>	<p>- навыками самостоятельного выбора композиционных материалов для заданных условий эксплуатации;  - навыками составления и использования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов.</p>	
--	--	--

## 5. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Совокупная оценка по профессиональному модулю складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов) и итогового

контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### **Примерные темы лабораторных работ (по выбору преподавателя)**

1. Исследование комплекса свойств композиционные материалы на основе полиимидов.
2. Исследование комплекса свойств композиционные материалов на основе термопластичных связующих.
3. Получение электропроводящих композиционные материалы.
4. Исследование комплекса свойств высокотермостойких композиционных материалов.
5. Исследование комплекса свойств сферопластиков.
6. Получение композиционных материалов с наноразмерным наполнителем.
7. Сверхвысокопрочные композиционные материалы с использованием кевларовых тканей.
8. Исследование комплекса свойств кремнийорганических композиционных материалов.
9. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.
10. Применение армирующих волокон различной природы для создания высокомолекулярных эпоксипластиков.
11. Описание деформационных свойств полимерных композиционных материалов.
12. Деформация дисперсно-наполненных композитов.
13. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов.
14. Исследование комплекса свойств композитов с пластичными матрицами.
15. Деформирование полиолефинов, наполненных жесткими частицами.
16. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя на прочность полимерных композитов.
17. Влияние низкомолекулярных добавок на прочность полимерных композитов.

Количество работ может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

### **Устный опрос (собеседование) при защите лабораторных работ**

#### **Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ**

1. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.
2. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю.
3. Армирующие волокна
4. Описание деформационных свойств полимерных композиционных материалов.
5. Деформация дисперсно-наполненных композитов.
6. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
7. Пластичные матрицы
8. Деформирование полиолефинов, наполненных жесткими частицами

9. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
10. Влияние низкомолекулярных добавок
11. Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения полимерных композиционных материалов
12. Смачивание различных типов материалов композиционных материалов.
13. Характеристика полимеров.
14. Биметаллические волокна.
15. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты.
16. Свойства арамидных и полиэтиленовых волокон.
17. Методы получения монокристаллических керамических волокон.
18. Прочность композитов, армированных непрерывным волокном
19. Прочность пучка волокон
20. Неэффективная длина
21. Дефекты и неоднородности структуры материала, влияющие на прочность композитов
22. Концентраторы напряжений
23. Трансверсальная прочность композитов
24. Прочность композитов при продольном сжатии
25. Прочность композитов, содержащих дисперсные неоднородности
26. Основы создания полимерных композиционных материалов с эластомерным наполнителем.
27. Полимеры, наполненные эластичными частицами
28. Теория упрочнения
29. Морфология дисперсной фазы
30. Эластомерные оболочки вокруг жестких частиц
31. Теория процессов теплопередачи, электропроводности, диффузии и горючести в разрабатываемых композиционных материалах
32. Моделирование процессов тепло - электропроводности и диффузии
33. Принципы создания композитов.
34. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю
35. Армирующие волокна
36. Деформация дисперсно-наполненных композитов
37. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
38. Пластичные матрицы
39. Деформирование полиолефинов, наполненных жесткими частицами
8.
  40. Порообразование в матрице при растяжении
  41. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
  42. Влияние низкомолекулярных добавок на свойства композитов
  43. Прочность композитов при продольном сжатии
  44. Закон Гука для изотропных материалов.
  45. Упругие деформации.
  46. Критерий предельных напряженных состояний и максимальных напряжений и деформаций.
  47. Прочность при сжатии.

48. Удельная электропроводность композиционных материалов.
49. Диэлектрическая и магнитная проницаемости композиционных материалов.
50. Гибридные и градиентные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами.
51. Пространственная неоднородность структуры и свойств гибридных и градиентных композиционных материалов.
52. Регулируемое изменение упругопрочностных свойств материалов по сечению с целью создания конструкции с высоким весовым совершенством.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Анизотропные свойства полимерного композита
  2. Особенности свойств полимерных композитов
  3. Деформативные особенности полимерных композитов
6. Определение полимерного композиционного материала
4. Области применения полимерного композиционного материала
  5. Угол армирования в композиционных изделиях, схема укладки слоев.
  6. Влияние угла армирования на прочность в процессе намотки и выкладки
  7. Изменение прочности композита от содержания компонентов
  8. Влияние качества компонентов в ПКМ на его прочность
  9. Основные сведения о наполнителях
  10. Получение стекловолокон
  11. Прочностные и общие свойства стекловолокон
  12. Производство целлюлозы
  13. Способ получения нитей из расплава
  14. Способ получения нитей из раствора
  15. Общие сведения о получении углеродных волокон
7. Получение углеродных волокон из ПАН-волокон
16. Получение углеродных волокон из пековых волокон
  17. Основные механические характеристики углеродных волокон и их сравнение
  18. Органические волокна, их особенности
  19. Основные сведения о полимерных связующих
  20. Основные сведения о полимерах
  21. Сравнение полимерных смол, применяемых в качестве связующих
  22. Общие сведения об эпоксидных смолах, марки смол
  23. Этапы формования полимерных композитных материалов в изделия
  24. Ступенчатые и простые циклы отверждения полимерных связующих
  25. Параметры при отверждении связующего в составе композитного изделия
  26. Характеристики эпоксидных смол, типы эпоксидных смол, отвердители
  27. Мокрая намотка – ее операции, технология выполнения
  28. Сухая намотка - ее операции, технология выполнения

29. Процесс выкладки с последующим формованием, ее особенности  
Основные методы получения изделий из ПКМ в самолетостроении
30. Общие сведения о методе "вакуумное формование"
31. Основные сведения о методе прессования при получении изделий из ПКМ
32. Автоклавное формование – операции, особенности
33. Вакуум-автоклавное формование – операции, особенности  
Особенности операций по изготовлению изделий из ПКМ
34. Типовые операции при изготовлении изделий из ПКМ, их необходимость и сущность
35. Получение "сухих" препрегов с применением пропиточных машин
36. Вспомогательные материалы для формования изделий из ПКМ, их особенности и назначение
37. Применение цулаг для изготовления изделий из ПКМ
38. Типы оснасток при изготовлении изделий из ПКМ
39. Требования к оснасткам и технологическим подложкам
40. Технологические дефекты, виды неразрушающего контроля и его сущность
41. Необходимость механической обработки изделий из ПКМ
42. Варианты изготовления изделий из ПКМ в самолетостроении
43. Изготовление трехслойных конструкций - варианты
44. Варианты изготовления трехслойных конструкций из ПКМ

### **Вопросы к контрольной работе № 1:**

#### 1 вопрос

1. Какие наполнители относят к волокнистым? Чем отличается волокнистый наполнитель от дисперсного?
2. Какие показатели являются основными при описании свойств элементарных волокон?
3. Укажите особенности подготовки элементарных волокон к испытаниям на растяжение.
4. Как определяют модуль упругости элементарных волокон? Каким образом замеряют удлинения образцов?
5. Каким показателем характеризуется смачиваемость поверхности наполнителя?
6. На чем основано определение равновесного краевого угла смачивания по методам «сидячей» капли и Адама – Шютте?
7. При каком равновесном краевом угле смачивания качество КМ будет наилучшим и почему?
8. Какие факторы и как влияют на величину равновесного краевого угла смачивания?
9. Назовите и опишите однонаправленные волокнистые наполнители.
10. Какими параметрами характеризуются физические свойства однонаправленных волокнистых наполнителей?
11. Для каких целей проводят изучение поведения волокнистых наполнителей под нагрузкой?

12. Что характеризует линейная плотность, от чего она зависит и как определяется?
13. Как отличаются показатели прочности при растяжении элементарных волокон и однонаправленных волокнистых наполнителей и почему?
14. Каковы особенности определения показателей прочности нитей и ровингов? Как готовят образцы для испытаний?
15. Как определяют общую площадь нагруженных волокон при определении предела прочности при растяжении нитей и ровингов?
16. Чем различаются ткани полотняного, саржевого и сатинового переплетения?
17. В какой последовательности и какие параметры определяют при структурном анализе тканых материалов?
18. Назовите особенности определения прочности тканых и нетканых наполнителей.
19. Как определяют общую площадь нагруженных волокон при испытании тканых материалов на прочность при растяжении?
20. Какие механические характеристики тканей определяют?
21. Как связаны между собой давление уплотнения пакета, его толщина и пористость?
22. Назовите деформационные характеристики тканых наполнителей.
23. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки.
24. Какие наполнители относят к дисперсным?
25. Назовите и охарактеризуйте особенности классификации дисперсных наполнителей по форме.
26. Перечислите и опишите вид и основные размеры частиц наполнителя.
27. С какой целью проводят определение гранулометрического состава наполнителя?

## 2 вопрос

28. Перечислите и охарактеризуйте основные методы определения гранулометрического состава.
29. Как влияет содержание влаги в наполнителях растительного происхождения на свойства изделия?
30. Что называют сыпучестью дисперсных материалов, что характеризует этот показатель и в каких единицах измеряется?
31. Перечислите основные методы определения сыпучести.
32. В каких пределах должен находиться угол естественного откоса, характеризующий сыпучесть.
33. Для чего определяют насыпную плотность материалов? На что влияет данный показатель и от чего зависит?
34. Что характеризует коэффициент уплотнения, для чего и как он определяется?
35. Какие компоненты входят в состав полимерных связующих?

36. Перечислите и охарактеризуйте отвердители для эпоксидных связующих.
37. Перечислите и охарактеризуйте инициаторы и ускорители отверждения для полиэфирных смол.
38. Как производится расчет массы компонентов для приготовления связующих на основе термореактивных полимеров?
39. Как определяют плотность связующих (экспериментально и теоретически). Какие параметры влияют на значение плотности?
40. Какие параметры влияют на величину поверхностного натяжения связующих?
41. Назовите и охарактеризуйте основные методы определения поверхностного натяжения термореактивных полимеров.
42. Назовите основные технологические характеристики связующего.
43. Назовите и охарактеризуйте основные методы определения вязкости полимерных материалов.
44. Как влияет температура на показатель вязкости полимеров? Каким уравнением данная зависимость выражается?
45. Как влияет температура на время гелеобразования полимеров? Каким уравнением данная зависимость выражается?
46. Как экспериментально определяется энергия активации вязкого течения?
47. Как экспериментально определяется энергия активации процесса отверждения?
48. Что называют временем жизни полимерного связующего?
49. С какой целью проводят идентификацию полимерных материалов и в какой последовательности?
50. Какие физические характеристики для полимерных материалов определяют, с какой целью и каким образом?
51. Как влияет содержание влаги и летучих на переработку термопластов?
52. Какие виды брака вызывает применение влажных полимерных материалов?

### **Вопросы к контрольной работе № 2:**

#### **1 вопрос**

1. Каким образом определяют ПТР термопластичных полимеров?
2. Можно ли по величине ПТР сравнивать вязкостные свойства термопластов?
3. Какие факторы влияют на ПТР?
4. Какие факторы внешней среды оказывают влияние на свойства полимерных материалов? В чем проявляется это влияние?
5. Что называют старением материалов? Какое влияние на свойства материалов оказывает процесс старения?
6. Какое влияние на свойства полимерных материалов оказывает выдержка при повышенных и при пониженных температурах?

7. Как ведут себя полимеры при воздействии на них агрессивных жидкостей?
8. Каким образом рассчитывают массы компонентов в композиционном материале?
9. Из каких последовательных операций состоит процесс изготовления КМ методом послойной укладки?
10. Каким основным параметром структуры характеризуются армированные пластики?
11. Каковы особенности методов определения соотношения компонентов в КМ.
12. Какими параметрами характеризуется структура термореактивных КМ и как они определяются?
13. Каким методом получают препреги на основе термопластичного связующего и однонаправленного волокнистого наполнителя?
14. Как проводят анализ микроструктуры однонаправленных КМ?
15. Какие основные показатели определяют при анализе микроструктуры однонаправленного КМ?
16. Что характеризует степень пропитки и как она определяется?
17. Какие параметры характеризуют неоднородность структуры однонаправленных КМ?
18. Что такое «гранулят»? Какими параметрами характеризуют однородность гранулята?
19. Каким образом определяют длину волокон в изделиях, полученных методом литья под давлением?
20. Какие параметры влияют на длину волокон наполнителя в изделии?
21. Назовите и охарактеризуйте метод получения изделий из литевых наполненных материалов.
22. Каким методом изготавливают изделия из термопластов, наполненных волокнами растительного происхождения?
23. Какими параметрами описывают качество отформованных изделий из высоконаполненных термопластов?
24. Какие параметры описывают структуру КМ, наполненных волокнами растительного происхождения? Как их определяют?
25. Что называют «адгезией»? Какой величиной данный параметр характеризуется?
26. Опишите методы определения адгезии наполнителя к полимерным материалам.
27. Как готовят образцы и проводят эксперимент по определению адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам?

## 2 вопрос

28. Какие виды разрушения образцов наблюдают при определении напряжения сдвига параллельно волокнам?
29. Для каких материалов применим метод сдвига?
30. На чем основан метод фрагментации волокон при определении адгезии? Для каких материалов применим данный метод?

31. Назовите методы определения твердости материалов.
32. Какие факторы влияют на твердость материалов?
33. Какие показатели можно определить, зная твердость материала?
34. Назовите показатели теплофизических свойств материалов.
35. Какие параметры влияют на величину ТКЛР и коэффициент температуропроводности?
36. Как проводят эксперимент по определению ТКЛР материала?
37. Как определяют коэффициент температуропроводности материала?
38. Назовите основные электрические свойства полимерных материалов.
39. Что понимают под удельными объемным и поверхностным электрическими сопротивлениями?
40. Как определяют удельные объемное и поверхностное электрические сопротивления?
41. Почему трехслойные конструкции имеют повышенную жесткость?
42. Перечислите основные достоинства и недостатки панелей с пенозаполнителем.
43. Какие материалы применяют в качестве пенозаполнителей для сэндвичевых конструкций?
44. Каким параметром характеризуется однородность пенопласта и как этот параметр определяется?
45. Какие показатели характеризуют свойства пенозаполнителя?
46. Опишите последовательность изготовления трехслойных конструкций с пенозаполнителем.
47. Как определяют качество изготовленных трехслойных панелей?
48. Перечислите основные достоинства и недостатки панелей с сотозаполнителем.
49. Как и из каких материалов изготавливают сотозаполнитель для сэндвичевых конструкций?
50. Какие параметры сотопласта являются определяющими?
51. Опишите последовательность изготовления трехслойных конструкций с сотозаполнителем.
52. Как определяют качество изготовленных трехслойных панелей?

### **Вопросы к экзамену**

1. Технологии полимерно-волоконистых композиционных материалов.
2. Какими параметрами характеризуется структура КМ и как они определяются?
3. Каким методом получают сверхвысоконаполненные композиты на основе термопластичного связующего?
4. Метод намотки в производстве композитных конструкций ракетно-космической техники.
5. Технологические методы и процессы получения композитных конструкций методом контактного формования.
6. Технологические методы и процессы получения термостойких конструкций и теплозащитных покрытий изделий.
7. Механо-реологические процессы, сопровождающие переработку

волоконистых полуфабрикатов композиционных материалов в изделия.

8. Способы совмещения связующего и наполнителя в препреговых технологиях.

9. Методы переработки армированных термопластов и реактопластов намоткой.

10. Препрегово-вакуумный способ формования, пропитка под давлением.

11. Пленочные связующие для RFI-технологии.

вопрос 2

12. Технология и оборудование, формирующий инструмент двухкомпонентного (сэндвич) литья под давлением термопластов, технологические стадии и параметры процесса.

13. Технология и оборудование, формирующий инструмент многокомпонентного литья под давлением термопластов, технологические стадии и параметры процесса

14. Теоретические основы процессов пултрузии при получении полимерных композитов на термопластичной матрице.

15. Свойства и области применения изделий, получаемых методом пултрузии из композитов на терморезактивной матрице.

16. Требования к свойствам основных и вспомогательных материалов при получении полимерных композитов по волоконной технологии.

17. Безавтоклавные технологии получения полимерных композиционных материалов.

18. Расчет реологических характеристик расплава (напряжения сдвига, скорости сдвига, эффективной вязкости, энергии активации вязкого течения) при определении ПТР.

19. Выбор метода переработки по значениям ПТР и константе Фикентчера.

20. Определение текучести реактопластов по методам Рашига и Канавца.

21. Смешение. Классификация смесителей. Непрерывное и периодическое смешения. Смешение сыпучих продуктов. Принципы смешения в барабанных смесителях без перемешивающих устройств и с перемешивающими устройствами. Пневмосмесители.

22. Изменение коэффициента неравномерности смеси по стадиям смешения (конвективное, диффузионное смешение, агрегация).

23. Оценка качества смеси.

24. Совмещение высоковязких полимеров с твердыми наполнителями: вальцевание – технология процесса, распределение давления в зазоре и схема течения расплава. Химические процессы при вальцевании.

25. Непрерывное смешение высоковязких полимеров с наполнителями в экструдерах. Получение дисперсно-наполненного термопласта.

26. Технологическая схема получения волокнонаполненных термо- и реактопластов.

27. Пропитка наполнителей растворами полимеров. Виды пропиточных машин, технология пропитки. Стадии процесса и их назначение.

### **Темы отчётов по учебной практике (пример):**

1. Композиционные материалы для авиации.
2. Композиционные материалы, упрочненные наночастицами.
3. Композиционные материалы, упрочненные гибридными волокнами.

Композиционные материалы, упрочненные нитевидными кристаллами.  
Композиционные материалы для медицины.

4. Функциональные нанокомпозиты. Углепластики: получение, свойства и применение.
5. Стеклопластики: получение, свойства и применение.
6. Органопластики: получение, свойства и применение.
7. Углерод-углеродные композиционные материалы.
8. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта учебной практики (пример):**

1. Основы создания полимерных композиционных материалов с эластомерным наполнителем.
2. Свойства полимеров, наполненных эластичными частицами
3. Морфология дисперсной фазы
4. Эластомерные оболочки вокруг жестких частиц
5. Теория процессов теплопередачи, электропроводности, диффузии и горючести в разрабатываемых композиционных материалах
6. Моделирование процессов тепло - электропроводности и диффузии
7. Принципы создания композитов.
8. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю
9. Армирующие волокна: их получение, свойства.
10. Деформация дисперсно-наполненных композитов
11. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
12. Деформирование полиолефинов, наполненных жесткими частицами
13. Порообразование в матрице при растяжении
14. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
15. Влияние низкомолекулярных добавок на свойства композитов
16. Прочность композитов при продольном сжатии
17. Закон Гука для изотропных материалов.
18. Упругие деформации.
19. Критерий предельных напряженных состояний и максимальных напряжений и деформаций.
20. Прочность при сжатии.
21. Удельная электропроводность композиционных материалов.
22. Диэлектрическая и магнитная проницаемости композиционных материалов.
23. Гибридные и градиентные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами.
24. Пространственная неоднородность структуры и свойств гибридных и градиентных композиционных материалов.
25. Регулируемое изменение упругопрочностных свойств материалов по

сечению с целью создания конструкции с высоким весовым совершенством.

### **Темы отчётов по производственной практике (пример):**

1. Современные полимерные композиционные материалы для применения в авиационной технике.
2. Оборудование и материалы для технологии автоматизированной выкладки препрегов
3. Совмещение высоковязких полимеров с твердыми наполнителями.
4. Непрерывное смешение высоковязких полимеров с наполнителями в экструдерах. Получение дисперсно-наполненного термопласта.
5. Получение волокнонаполненных термо- и реактопластов.
6. Пропитка наполнителей растворами полимеров. Виды пропиточных машин, технология пропитки. Стадии процесса и их назначение.
7. Влияние конструкции пропиточных узлов на свойства изделий из полимерных композитов.
8. Полимеризационное и поликонденсационное наполнение.
9. Получение препрегов электростатическим методом.
10. Особенности совмещения наполнителей со связующим в тканом полуфабрикате.
11. Таблетирование. Закономерности. Эпюры распределения сжимающих усилий при одностороннем и двухстороннем прессовании.
12. Таблетирование волокнистых пресматериалов.
13. Гранулирование полимерных композиций.

### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта производственной практики (пример):**

1. Каковы цели и задачи работы?
2. В чем состоит оригинальность и новизна полученных результатов?
3. Какова практическая значимость научного исследования?
4. Какие современные методы исследования были использованы при решении поставленной задачи исследования?
5. Какие методики применялись?
6. Где могут использоваться полученные результаты?
7. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.
8. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю.
9. Армирующие волокна
10. Описание деформационных свойств полимерных композиционных материалов.
11. Деформация дисперсно-наполненных композитов
12. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
13. Пластичные матрицы
14. Деформирование полиолефинов, наполненных жесткими частицами
15. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
16. Влияние низкомолекулярных добавок
17. Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения полимерных композиционных материалов

18. Смачивание различных типов материалов композиционных материалов.

19. Характеристика полимеров.

20. Биметаллические волокна.

21. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты.

22. Свойства арамидных и полиэтиленовых волокон.

23. Методы получения монокристаллических керамических волокон.

24. Прочность композитов, армированных непрерывным волокном

25. Прочность пучка волокон

26. Неэффективная длина

27. Дефекты и неоднородности структуры материала, влияющие на прочность композитов

28. Концентраторы напряжений

29. Трансверсальная прочность композитов

30. Прочность композитов при продольном сжатии

31. Прочность композитов, содержащих дисперсные неоднородности

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_/С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.05 Планирование и организация производственной деятельности

Профессиональный цикл

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 Технология производства изделий из полимерных композитов

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

д.э.н., профессором

Т.Г. Мясоедова

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцентом

Ю.В. Олихова

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол №10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

## 1.1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл подготовки специалистов среднего звена.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Цель освоения профессионального модуля – освоение принципов повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид профессиональной деятельности «Планирование и организация производственной деятельности» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение/Практический опыт
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ОК 10 ОК 11 ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу коллектива, используя современный менеджмент и принципы делового общения;</li> <li>- устанавливать производственные задания в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками;</li> <li>- оформлять первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев;</li> <li>- применять отраслевые, государственные, международные стандарты, регулирующие производственную деятельность;</li> <li>- проводить инструктаж подчиненных в соответствии с требованиями охраны труда.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отраслевые, государственные, международные стандарты, нормативные акты, регулирующие производственную деятельность;</li> <li>- основы современных методов и средств управления трудовым коллективом;</li> <li>- трудовое законодательство;</li> <li>- основные требования организации труда при ведении технологических процессов;</li> <li>- правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации</li> </ul>	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировании и организации производственной деятельности;</li> <li>- анализе производственной деятельности подразделения;</li> <li>- обеспечении экономической эффективности работы подразделения;</li> <li>- выполнении требований стандартов предприятия, международных и отраслевых стандартов.</li> </ul>

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 260, из них:

на освоение МДК.05.01 76 часов

на освоение МДК.05.02 76 часов

на практики:

учебную 36 часов

производственную 72 часов

## 2.2. Структура профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, акад. час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, акад. час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МДК.05.01 Управление персоналом подразделения производства изделий из полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 1. Современная система и технология управления персоналом	27	12	4	—	—	15
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 2. Рынок труда и развитие персонала	27	12	4	—	—	15
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 3. Управление человеческими ресурсами	22	8	8	—	—	14
<b>МДК.05.02 Стандартизация, контроль качества и подтверждение соответствия изделий из полимерных композитов</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 1. Современная система и технология управления персоналом	38	24	16	—	—	14
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Раздел 2. Особенности национальной стандартизации методов испытаний полимерных композиционных материалов	38	24	16	—	—	14
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,	Учебная практика	36			36		-

ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ОК 11, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3	Производственная практика (по профилю специальности),	72				72	-
	<b>Всего</b>	260					

### 2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. часов
1	2	
<b>МДК.05.01 Управление персоналом подразделения производства изделий из полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1. Современная система и технология управления персоналом</b>		
<b>Тема 1.1 Роль и место управления персоналом управленческой деятельности организации</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение.</p> <p>Понятия «Персонал», «Человеческие ресурсы», «Управление человеческими ресурсами». Место подсистемы управления человеческими ресурсами в системе управления организацией. Взаимосвязь стратегии развития организации со всеми направлениями деятельности по управлению персоналом. Цели и задачи управления персоналом. Современная система и технология управления персоналом. Функции, виды менеджмента.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Цикл менеджмента (планирование, организация, мотивация и контроль) – основы управленческой деятельности. Взаимосвязь и взаимообусловленность функций управленческого цикла. Практический менеджмент.</p>	2
<b>Тема 1.2. Классификация и содержание основных организационных документов (нормативно-правовых, нормативно-методических, распорядительных и др.)</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Профиль должности. Должностная инструкция и ее составные части. Понятие и содержание трудового договора. Положение об отделе. Правила внутреннего трудового распорядка. Коллективный договор. Взаимная ответственность работодателя и работника. Основания для прекращения трудового договора.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>	
	<p>Практическая работа</p> <p>Порядок оформления табеля учета рабочего времени. Документальное оформление выполненных работ. Участие в разработке мероприятий по выявлению резервов производства, созданию благоприятных условий труда, рациональному использованию рабочего времени.</p>	2
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		15
<b>Раздел 2. Рынок труда и развитие персонала</b>		
<b>Тема 2.1 Рынок труда и его влияние на обеспеченность организации</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение</p> <p>Бизнес-процесс поиска и отбора персонала. Определение потребности организации в человеческих ресурсах. Привлечение кандидатов на вакантные должности. Анализ резюме соискателей вакантной должности.</p>	4
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>	

<b>человеческими ресурсами</b>	Практическая работа Создание резерва кандидатов из внешних и внутренних источников. Характеристика основных методов отбора соискателей (интервьюирование, «центр оценки», тестирование, рекомендации).	2
<b>Тема 2.2 Развитие персонала</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение Направления деятельности по развитию человеческих ресурсов в организации. Задачи менеджеров по персоналу и линейных руководителей в области развития персонала. ПрофорIENTATION и трудовая (социальная, профессиональная, психофизиологическая) адаптация. Планирование и организация обучения персонала крупной организации. Классификации методов обучения.	4
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	Практическая работа Преимущества и недостатки методов обучения на рабочем месте и вне рабочего места. Контроль и обратная связь при обучении. Расчет эффективности от повышения	2
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		15
<b>Раздел 3. Управление человеческими ресурсами</b>		
<b>Тема 3.1 Основные понятия и правила</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение Сущность и эволюция понятия мотивации. Потребности. Мотивы. Ожидания. Притязания. Стимулы. Механизм мотивации. Закон результата. Мотивация через потребности. Практические рекомендации для руководителей по управлению трудовым поведением работников.	-
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Материальное и нематериальное стимулирование. Оплата труда. Повременная оплата труда, ее виды и особенности. Сдельная оплата труда, ее виды и особенности.	4
<b>Тема 3.2 Оценка персонала</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение Сущность предварительного, текущего и заключительного контроля в области человеческих ресурсов. Рекомендации по проведению эффективного контроля (оценки персонала). Административная, информационная и мотивационная цели оценки результатов деятельности человеческих ресурсов.	-
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Эффективность оценки результатов деятельности. Аттестация, процедура ее подготовки и проведения	4
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к практическим занятиям		14
<b>Промежуточная аттестация:</b> не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.05.01 Управление персоналом подразделения производства изделий из полимерных композитов</b>		76
<b>МДК.05.02 Стандартизация, контроль качества и подтверждение соответствия изделий из полимерных композитов</b>		
<b>Раздел 1. Объекты при проведении экспертизы и подтверждения соответствия</b>		
	<b>Содержание</b>	

<b>Тема 1.1 Оценка качества, подтверждение соответствия и экспертиза изделий из полимерных материалов</b>	Теоретическое обучение Номенклатура показателей качества полимеров и изделий из них. Групповые показатели. Показатели качества полимеров (сырья). Показатели качества изделий. Общая группировка потребительских свойств изделий из полимерных композиционных материалов. Дефекты полимерных композиционных материалов в зависимости от происхождения. Маркировка готовых изделий. Виды изделий из полимерных композиционных материалов. Разработка и внедрение систем менеджмента качества в соответствии с требованиями стандарта ИСО.	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Основные виды брака получения изделий из полимерных композитов. Оформление протоколов испытаний полимерных композиционных материалов	4
	Лабораторная работа Технологические свойства реактопластов и термопластов. Приобретение практических навыков получения изделий методом прессования, определение технологических параметров и оценка свойств полученных изделий Влияние способа формования на физико-механические свойства образцов из фенопластов и композиционных материалов на основе эпоксидных связующих Зависимость усадки реактопластов от давления формования.	4
<b>Тема 1.2 Подтверждение соответствия: цели и принципы. формы подтверждения. порядок проведения</b>	<b>Содержание</b>	
	Теоретическое обучение Формы подтверждения соответствия. Схемы сертификации при проведении подтверждения соответствия требованиям технических регламентов. Удостоверения соответствия продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки. Стандартизация и оценка соответствия (сертификация) как основа методов по обеспечению качества и безопасности изделий из полимерных композиционных материалов. Цели и принципы технического регулирования. Стандартизация и стандарт. Схемы сертификации, используемые в России и странах Европейского союза. Международная система единиц: её преимущества. Погрешности средств измерений, их классификация, и причины их возникновения	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	
	Практическая работа Влияние технологических факторов на прочность полимерных композиционных материалов: стеклопластиков, углепластиков, борпластиков, органопластиков.	4
	Лабораторная работа Определение показателей механических свойств элементарных волокон. Определение модуля упругости при растяжении элементарных волокон. Определение угла смачивания поверхности элементарного волокна. Определение линейной плотности однонаправленного наполнителя. Изучение поведения пучка волокнистого наполнителя под нагрузкой. Определение физико-механических показателей материала на разных стадиях отверждения связующего.	4
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным и практическим занятиям		14
<b>Раздел 2. Особенности национальной стандартизации методов испытаний полимерных композиционных материалов</b>		
	<b>Содержание</b>	

<p><b>Тема 2.1 Сравнение нормативных баз различных стран по испытанию полимерных композиционных материалов</b></p>	<p>Теоретическое обучение Стандарты по физико-механическим испытаниям на растяжение и сжатие. Стандарты по испытаниям на сжатие ПКМ, армированных высокомодульными волокнами, после ударного повреждения. Анализ отечественной и зарубежной нормативной базы по механическим испытаниям полимерных композиционных материалов. Наименования и обозначения стандартов. Соответствие стандартов ГОСТ Р стандартам серии ISO 6721. Область применения. Стандарты ISO и ASTM. Обозначения определяемых показателей. Сравнение геометрических размеров образцов полимерных композиционных материалов, используемых в международных стандартах ASTM и отечественных ГОСТ. Сравнение стандартов ГОСТ и ASTM для проведения механических испытаний полимерных композиционных материалов на растяжение. Сравнение стандартов для проведения механических испытаний стеклопластиков на сжатие Сравнение обозначений определяемых показателей в ГОСТ и ГОСТ Р</p>	<p>4</p>
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическая работа Использование нормативной документации при определении эквивалентной относительной влажности. Комплексный подход к исследованию процессов старения полимерных композиционных материалов при воздействии климатических факторов. Оценка климатической стойкости углепластика. Разработка математического аппарата для обработки и анализа экспериментальных данных по деформированию образцов из углепластиков. Оценка пластифицирующего воздействия влаги при климатическом старении. Влияние экстремально холодного и умеренно теплого климата на структуру и свойства базальтопластиковой арматуры. Направления исследований в области защиты от коррозии, старения и биоповреждения материалов.</p>	<p>4</p>
	<p>Лабораторная работа Оценка влияния вида отвердителя на атмосферостойкость низковязких эпоксидных композитов. Получение изделий методом прессования. Определение текучести пресс-материала. Исследование зависимости плотности изделия от давления в форме для различных пресс-материалов. Исследование зависимости разрушающего напряжения при растяжении от давления в форме. Исследование зависимости времени отверждения от температуры для различных пресс-материалов.</p>	<p>4</p>
<p><b>Тема 2.2 Контроль качества полимерных композиционных материалов как гарантия безопасности эксплуатации техники, работающей в жёстких условиях эксплуатации</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение Исследование, разработка и перспективы использования инновационных подходов в материаловедении и технологиях производства изделий из конструкционных полимерных композитов. Контроль технического состояния изделий из полимерных композиционных материалов. Неразрушающие методы контроля технического состояния конструктивных элементов: основные виды методов неразрушающего контроля и их краткая характеристика. Основные требования к аппаратуре, используемой для контроля в условиях эксплуатации. Акустические методы контроля крупногабаритных изделий из полимерных композиционных материалов. Выбор и обоснование метода неразрушающего контроля.</p>	<p>4</p>
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическая работа Дефекты в зоне недопропитки связующим при формовании; образование зоны, обеднённой смолой при формовании композиционных полимерных материалов.</p>	<p>4</p>

	Дефекты монолитных деталей и многослойных конструкций из полимерных композиционных материалов. Диагностика структуры, состава и свойств полимерных композиционных материалов. Способ определения физико-механических характеристик полимерных композиционных материалов.	
	Лабораторная работа Контроль клеевых соединений в конструкциях и изделиях из полимерных композиционных материалов.	4
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным и практическим занятиям		14
<b>Всего по МДК.05.02 Стандартизация, контроль качества и подтверждение соответствия изделий из полимерных композитов</b>		<b>76</b>

### Учебная практика по модулю

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Оценка конкурентоспособности выпускаемой продукции на основе полимерных композитов</i>	Освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Работа с технической литературой, ГОСТами и другой нормативно - технической документацией.	18	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Использование нормативной документации при проведении оценки свойств продукции на основе полимерных композитов</i>	Освоение основных этапов качественной оценки полимерной продукции; принципы химических, термомеханических, деформационно-прочностных и физико-механических методов анализа.	18	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			36	

### Производственная практика (по профилю специальности)

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Оценка эффективности организации производства по переработке полимерных композиционных материалов</i>	Освоение основных принципов организации производства по переработке полимерных композиционных материалов, его иерархической структуры. Ознакомление с мероприятиями по снижению дефектов при производстве изделий из полимерных композитов, выявляя нарушения в технологическом процессе, знать методы их устранения.	36	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Проведение комплексной оценки свойств сырья и готовой продукции на соответствие стандартам.</i>	Ознакомление с характеристиками сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции со ссылками на действующую нормативно-техническую документацию на данный продукт (ГОСТ, ТУ, ASTM, DIN, ISO т. д.). Оформление технологической документации	36	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			72	

Общая трудоемкость модуля: 260

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия аудитории для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

#### Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

				версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники

1. ГОСТ 11262-2017 (ISO 527-2:2012). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на растяжение (введен в действие Приказом Росстандарта от 02.02.2018 N 45-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

2. ГОСТ 32588-2013. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Номенклатура показателей (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2016 N 839-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

3. ГОСТ 32657-2014 (ISO 75-1:2013, ISO 75-3:2004). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Методы испытаний. Определение температуры изгиба под нагрузкой. – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

4. ГОСТ 32661-2014. Межгосударственный стандарт. Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Общие технические условия" (введен в действие Приказом Росстандарта от 06.06.2014 N 516-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

5. ГОСТ 33348-2015 (ISO 1268-4:2005). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Производство пластин из препрегов для изготовления образцов для испытаний" (введен в действие Приказом Росстандарта от 13.08.2015 N 1151-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

6. ГОСТ 33369-2015. Межгосударственный стандарт. Реактопласты, армированные волокном, для усиления и восстановления строительных конструкций. Общие технические условия" (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.10.2015 N 1488-ст) // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/> - ГОСТ 33742-2016. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Классификация. (введен в действие Приказом Росстандарта от 30.05.2016 N 445-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

7. ГОСТ 4651-2014 (ISO 604:2002). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на сжатие (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.05.2014 N 467-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

8. ГОСТ 6943.10-2015. Межгосударственный стандарт. Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве (введен в действие Приказом Росстандарта от 21.07.2015 N 957-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

9. ГОСТ Р 54560-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном, для водоснабжения, водоотведения, дренажа и канализации. Технические условия (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 27.11.2015 N 2073-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

10. ГОСТ Р 58062-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. Ткани на основе углеродных волокон. Технические требования и методы испытаний" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.01.2018 N 30-ст) // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

11. Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 178 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442309>

12. Горленко О.А., Ерохин Д.В., Можяева Т.П. Управление персоналом: учебник для среднего профессионального образования. — 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 249 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437732>

13. Управление персоналом: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.А. Литвинюк [и др.]; под редакцией А.А. Литвинюка. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 498 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433528>

14. Тертышник М.И. Экономика организации: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 631 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/448837>

#### Дополнительные источники

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

2. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 323 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433666>

3. Базаров Т.Ю. Психология управления персоналом: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 381 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/445855>

4. Коргова М.А. Менеджмент. Управление организацией: учебное пособие для среднего профессионального образования. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 197 с. – (Профессиональное образование). – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/447359>

### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

2. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

3. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour>;

4. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);

5. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;

6. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).

7. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование общих и профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать</p>	<p>Умеет контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции из полимерных композиционных материалов.</p> <p>Владеет методами исследования показателей качества готового продукта, требования ГОСТ и ТУ на сырьё и готовый продукт.</p> <p>Знает принципы организации работы центральной заводской и цеховой лабораторий</p> <p>Ознакомлен со структурой ОТК предприятия.</p> <p>Знает видов брака, причины и устранение брака в технологии органических веществ.</p> <p>Умеет выполнение расчёты основных экономических показателей</p> <p>Знает принципы рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов.</p> <p>Умеет применять требования нормативных документов к основным видам сырья и продукции.</p> <p>Знает физико - химические свойства сырья и готовой продукции; государственные стандарты, стандарты организации и технические условия на сырьё и готовую продукцию; удельные расходные нормы по сырью, материалам; виды технологического брака и пути его устранения.</p> <p>Знает влияние нарушения технологического режима и свойств сырья на качество готовой продукции</p>	<p>Подготовка докладов в форме презентаций, контрольные работы, лабораторные работы, подготовка отчётов по учебной и производственной практике.</p>

<p>чрезвычайных ситуациях  ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности  ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке  ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере  ПК 5.1 Планировать и организовывать работу подразделения  ПК 5.2 Выполнять требования стандартов организации, отраслевых, национальных, отраслевых стандартов  ПК 5.3 Анализировать и участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения и организации</p>		
---	--	--

## **5. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Совокупная оценка по профессиональному модулю складывается:

МДК.05.01: из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), письменных тестов (максимальная оценка 30 баллов) итогового опроса в форме зачёта (максимальная оценка 40 баллов).

МДК.05.02: из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов) и итогового опроса в форме зачёта (максимальная оценка 20 баллов).

### **Задания для текущего контроля по разделу 1**

#### **Вопросы по разделу 1**

1. Что такое «персонал»?
2. Сформулируйте понятие «Управление персоналом».
3. Сформулируйте понятие «Стратегическое управление персоналом».
4. Сформулируйте понятие «Система управления персоналом».

5. Перечислите функциональные направления деятельности, которые реализуются в системе управления персоналом.
6. Планирование потребности в персонале — это процедура, которая заключается в .....
7. Сформулируйте понятие «Анализ содержания работы».
8. Перечислите основные организационные нормативно-правовые документы.
9. Нарисуйте структуру бизнес-процесса поиска и найма персонала.
10. Что такое резюме?

## **Тесты по разделу 1**

### **Вариант 1**

- 1. Результатом анализа содержания (описания) работы являются:**
  - а. должностная инструкция
  - б. должностная инструкция и личностная спецификация
  - в. личностная спецификация
- 2. Совокупность принципов, методов, форм, организационного механизма по выработке целей и задач, направленных на сохранение, укрепление и развитие кадрового потенциала, на создание сплоченного коллектива, способного реагировать на постоянно меняющиеся требования рынка является:**
  - а. уставом предприятия,
  - б. философией управления персоналом
  - в. методологией управления персоналом
  - г. политикой организации по управлению персоналом
- 3. Что бывает хронологическим, функциональным или комбинированным?**
  - а. сопроводительное письмо
  - б. резюме
  - в. рекламное объявление
- 4. Метод анализа содержания работы, предполагающий использование стандартного набора вопросов, установление контакта с работником называется:**
  - а. метод прямого наблюдения
  - б. метод интервьюирования
  - в. метод анкетирования
- 5. Из каких источников набирают персонал при возникновении потребности в новых идеях для развития организации:**
  - а. внешних
  - б. внутренних
- 6. Локальный нормативный акт организации, регламентирующий в соответствии с ТК РФ и иными федеральными законами порядок приема и увольнения работников, основные обязанности работников и администрации, режим работы, время отдыха, ответственность за нарушение трудовой дисциплины это:**
  - а. коллективный договор

- б. штатное расписание
- в. правила внутреннего распорядка организации
- г. положение о подразделении

**7. Должностная инструкция как инструмент управления персоналом обеспечивает:**

- а. коллективную ответственность за выполнение функций
- б. соответствие квалификации работника требованиям рабочего места
- в. персональную ответственность за выполнение функций на рабочем месте
- г. баланс ответственности, прав и обязанностей для каждого рабочего места

**8. Краткая трудовая биография кандидата — это:**

- а. профессиограмма;
- б. карьерограмма;
- в. анкета сотрудника;
- г - рекламное объявление
- д. резюме

**9. Испытательный срок для проверки соответствия работника требованиям организации не может превышать:**

- а. 1 месяца
- б. 3 месяцев
- в. 6 месяцев

**10. Условия труда, социальное обеспечение, вознаграждение, социальное обслуживание входят в следующий пункт контракта:**

- а. общие положения
- б. обязательства работника
- в. обязательства работодателя
- г. ответственность сторон
- д. основание и порядок расторжения контракта
- е. порядок разрешения трудовых споров

## **Вариант 2**

**1. К достоинствам внешних источников привлечения персонала относят:**

- а. низкие затраты на адаптацию персонала;
- б. появление новых импульсов для развития;
- в. повышение мотивации, степени удовлетворенности трудом персонала.

**2. Наиболее достоверным методом оценки способностей кандидата выполнять работу, на которую он будет нанят, является:**

- а. психологические тесты;
- б. проверка знаний;
- в. проверка профессиональных навыков;
- г. графический тест.

**3. Перечень основных обязанностей, прав и ответственности работника, требующихся знаний и навыков представляет собой:**

- а. отчетность перед высшим руководством;

- б. должностную инструкцию;
- в. материал для набора персонала;
- г. информацию для сотрудника организации.

**4. Квалифицированный персонал набирать труднее, чем неквалифицированный. В первую очередь это связано с:**

- а. проведением интервью;
- б. приемом по рекомендательным письмам;
- в. требованиями организации к самой работе;
- г. недостаточной практикой у специалистов по найму персонала.

**5. Что представляет собой процесс набора персонала?**

- а. создание достаточно представительного списка квалифицированных кандидатов на вакантную должность;
- б. прием сотрудников на работу;
- в. процесс селекции кандидатов, обладающих максимальными требованиями для занятия вакантной должности.

**6. Предоставление правдивой информации о работе соискателям рабочих мест сокращает текучесть персонала во время испытательного периода:**

- а. да;
- б. иногда;
- в. нет.

**7. Правовой акт, регулирующий социально-трудовые отношения в организации и заключаемый работниками и работодателем в лице их представителей (на срок не более 3-х лет) – это:**

- а. правила внутреннего трудового распорядка;
- б. коллективный договор;
- в. трудовой контракт.

**8. Главной задачей службы управления персоналом является обеспечение организации персоналом:**

- а. с точки зрения их количественной сбалансированности;
- б. с точки зрения их качественной сбалансированности;
- в. с точки зрения их качественно-количественной сбалансированности.

**9. Форма организации рабочего времени, при которой для отдельных сотрудников или их группы допускается саморегулирование начала, окончания и общей продолжительности рабочего дня представляет использование:**

- а. стандартных режимов работы;
- б. гибких режимов рабочего времени;
- в. частичной занятости.

**10 Основными функциями системы управления персоналом являются (при необходимости указать несколько):**

- а. планирование и маркетинг персонала
- б управление наймом и учетом персонала
- в. управление развитием персонала
- г. управление мотивацией к труду
- д. управление отдельным функциональным подразделением

- е. правовое обеспечение системы управления персоналом
- ж. организация трудовых отношений
- з. управление перевозкой грузов

### **Вариант 3**

**1. Какие из перечисленных ниже документов относятся к организационно-распорядительным:**

- а. Кодекс законов о труде
- б. Правила внутреннего распорядка
- в. Положение о работе с молодыми специалистами
- г. Должностная инструкция
- д. Положение об организации адаптации новых работников
- е. Штатное расписание

**2. Кто занимается управлением персонала в организации?**

- а. линейные руководители
- б. специалисты по управлению персоналом
- в. линейные руководители и специалисты по управлению персоналом

**3. Какие из перечисленных методов отбора персонала относятся к вспомогательным?**

- а. Интервьюирование
- б. Тестирование
- в. Рекомендации
- г. Оценочные центры

**4. Условия труда, социальное обеспечение, вознаграждение, социальное обслуживание входят в следующий пункт контракта:**

- а. общие положения
- б. обязательства работника
- в. обязательства работодателя
- г. ответственность сторон
- д. основание и порядок расторжения контракта
- е. порядок разрешения трудовых споров

**5. Резюме – это:**

- а. краткая автобиография
- б. краткий перечень достижений человека в прошлом и настоящем
- в. краткий перечень требований кандидата к работе

**6. Должностная инструкция как инструмент управления персоналом обеспечивает:**

- а. коллективную ответственность за выполнение функций
- б. соответствие квалификации работника требованиям рабочего места
- в. персональную ответственность за выполнение функций на рабочем месте
- г. баланс ответственности, прав и обязанностей для каждого рабочего места

**7. Основными функциями системы управления персоналом являются (при необходимости указать несколько):**

- а. планирование и маркетинг персонала

- б. управление наймом и учетом персонала
- в. управление развитием персонала
- г. управление мотивацией к труду
- д. управление отдельным функциональным подразделением
- е. правовое обеспечение системы управления персоналом
- ж. организация трудовых отношений
- з. управление перевозкой грузов

**8. К достоинствам внешних источников привлечения персонала относят:**

- а. низкие затраты на адаптацию персонала;
- б. появление новых импульсов для развития;
- в. повышение мотивации, степени удовлетворенности трудом персонала.

**9. Совокупность принципов, методов, форм, организационного механизма по выработке целей и задач, направленных на сохранение, укрепление и развитие кадрового потенциала, на создание сплоченного коллектива, способного реагировать на постоянно меняющиеся требования рынка является:**

- а. уставом предприятия,
- б. философией управления персоналом
- в. методологией управления персоналом
- г. политикой организации по управлению персоналом

**10. Что представляет собой процесс набора персонала?**

- а. создание достаточно представительного списка квалифицированных кандидатов на вакантную должность;
- б. прием сотрудников на работу;
- в. процесс селекции кандидатов, обладающих максимальными требованиями для занятия вакантной должности.

#### **Вариант 4**

**1. Возрастание роли стратегического подхода к управлению персоналом в настоящее время связано (выбрать и указать только одну группу факторов):**

- а. с высокой монополизацией и концентрацией российского производства;
- б. с регионализацией экономики и целенаправленной структурной перестройкой занятости;
- в. с ужесточением конкуренции во всех ее проявлениях, ускорением темпов изменения параметров внешней среды и возрастанием неопределенности ее параметров во времени.

**2. Выделите основные группы методов управления персоналом в организации (при необходимости указать несколько):**

- а. административные;
- б. экономические;
- в. статистические;
- г. социально-психологические;

**3. Чем определяется эффективность системы управления персоналом организации (при необходимости указать несколько):**

- а. затратами на функционирование и развитие систем управления персоналом в организации;
- б. потерями, связанными с формированием, распределением и использованием трудового потенциала организации;
- в. сопоставлением результатов работы службы управления персоналом с затратами на функционирование системы управления персоналом.

**4. Что включает в себя система управления персоналом? (при необходимости указать несколько элементов):**

- а. функциональные подразделения;
- б. функциональные подразделения и их руководителей;
- в. функциональные подразделения, их руководителей и линейных руководителей;
- г. общее руководство организацией.

**5. Занятость сотрудника выполнением трудовых обязательств в течение меньшей по сравнению с законодательно установленными нормами продолжительности ежедневной и еженедельной работы представляет использование:**

- а. стандартных режимов работы;
- б. гибких режимов рабочего времени;
- в. частичной занятости.

**6. Какой комплекс кадровых мероприятий уменьшает приток новых идей в организацию:**

- а. продвижение изнутри;
- б. компенсационная политика;
- в. использование иностранных специалистов.

**7. Ряд конкретных действий службы по управлению персоналом, предшествующих принятию решения о найме на работу конкретного кандидата:**

- а. интервьюирование кандидатов;
- б. разработка критериев отбора;
- в. заключение контракта;
- г. привлечение кандидатов.

**8. К достоинствам внешних источников привлечения персонала относят (выбрать правильные ответы):**

- а. низкие затраты на адаптацию персонала;
- б. появление новых импульсов для развития организации;
- в. повышение мотивации, степени удовлетворенности трудом у кадровых работников.

**9. Преимуществом внутренних источников привлечения персонала является:**

- а. меньшая угроза возникновения интриг внутри организации за вакантную должность
- б. широкие возможности выбора
- в. появление нового импульса для развития организации
- г. повышение мотивации, уменьшение затрат на поиск новых работников

**10. Что представляет собой процесс набора персонала?**

- а. создание достаточно представительного списка квалифицированных кандидатов на вакантную должность;
- б. прием сотрудников на работу;
- в. процесс селекции кандидатов, обладающих максимальными требованиями для занятия вакантной должности.

### **Вариант 5**

**1. К каким методам управления персоналом можно отнести разработку положений, должностных инструкций:**

- а. административные;
- б. экономические;
- в. социально-психологические.

**2. Деятельность, которая способствует эффективному использованию рабочих и служащих для достижения организационных и личных целей — это**

- а. руководство людьми,
- б. подбор персонала,
- в. управление персоналом,
- г. изучение персонала.

**3. Выберите из перечисленных ниже функциональных направлений деятельности те, которые не входят в систему управления персоналом (при необходимости указать несколько направлений):**

- а. управление стандартизацией;
- б. управление нормированием;
- в. нормативное обеспечение управления персоналом;
- г. управление работой персоналом;
- д. управление ресурсами;

**4. Перечень основных обязанностей, прав, ответственности, требующихся знаний и навыков работника, представляет собой:**

- а. отчетность перед высшим руководством;
- б. должностную инструкцию;
- в. материал для набора персонала;
- г. информацию для сотрудника организации.

**5. Форма организации рабочего времени, при которой для отдельных сотрудников или их группы допускается саморегулирование начала, окончания и общей продолжительности рабочего дня представляет использование:**

- а. стандартных режимов работы;
- б. гибких режимов рабочего времени;
- в. частичной занятости.

**6. Результатом анализа содержания (описания) работы являются:**

- а. должностная инструкция
- б. должностная инструкция и личностная спецификация
- в. личностная спецификация

**7. Что не относится к организационно - распорядительным документам:**

- а. Правила внутреннего трудового распорядка
- б. Штатное расписание
- в. Положение по формированию кадрового резерва
- г. Положение о подразделении
- д. Положение по работе с молодыми специалистами

**8. К трудовым ресурсам не относятся**

- а. граждане трудоспособного возраста
- б. работающие граждане старше трудоспособного возраста
- в. работающие граждане моложе трудоспособного возраста
- г. неработающие инвалиды 1-й и 2-й группы

**9. Совокупность врожденных способностей, здоровья, знаний, профессионального опыта, мотивации к труду и развитию, культуры, которые непрерывно развиваются путем государственных и частных инвестиций в соответствии с требованиями современного общественного производства – это:**

- а. трудовой потенциал
- б. человеческий капитал
- в. рабочая сила

**10. Способы воздействия на коллективы и отдельных работников с целью осуществления координации их деятельности в процессе функционирования организации – это:**

- а. технология управления персоналом;
- б. методы управления персоналом;
- в. концепция управления персоналом;
- г. философия управления персоналом

**Вариант 6**

**1. Из каких источников набирают персонал при возникновении потребности в новых идеях для развития организации:**

- а. внешних
- б. внутренних

**2. Основными функциями системы управления персоналом являются (при необходимости указать несколько):**

- а. управление отдельным функциональным подразделением
- б. управление наймом и учетом персонала
- в. управление развитием персонала
- г. управление мотивацией к труду
- д. управление перевозкой грузов
- е. правовое обеспечение системы управления персоналом
- ж. организация трудовых отношений
- з. планирование и маркетинг персонала

**3. Результатом анализа содержания (описания) работы являются:**

- а. должностная инструкция
- б. личностная спецификация
- в. должностная инструкция и личностная спецификация

**4. Какой метод управления персоналом осуществляется в форме организационного и распорядительного воздействия:**

- а - административный;
- б - экономический;
- в - социально-психологический.

**5. Что следует понимать под категорией "персонал"?**

- а. это часть населения, обладающая физическим развитием, умственными способностями и знаниями, которые необходимы для работы в экономике;
- б. совокупность работников, совместно реализующих поставленную перед ними цель по производству товаров или оказанию услуг, действующих в соответствии с определенными правилами и процедурами в рамках определенной формы собственности

**6. Возрастание роли стратегического подхода к управлению персоналом в настоящее время связано (выбрать и указать только одну группу факторов):**

- а. с высокой монополизацией и концентрацией российского производства;
- б. с регионализацией экономики и целенаправленной структурной перестройкой занятости;
- в. с ужесточением конкуренции во всех ее проявлениях, ускорением темпов изменения параметров внешней среды и возрастанием неопределенности ее параметров во времени.

**7. Способы воздействия на коллективы и отдельных работников с целью осуществления координации их деятельности в процессе функционирования организации – это:**

- а. технология управления персоналом;
- б. концепция управления персоналом;
- в. методы управления персоналом;
- г. философия управления персоналом

**8. Должностная инструкция как инструмент управления персоналом обеспечивает**

- а. коллективную ответственность за выполнение функций;
- б. баланс ответственности, прав и обязанностей для каждого рабочего места;
- в. персональную ответственность за выполнение функций на рабочем месте;
- г. соответствие квалификации работника требованиям рабочего места

**9. К трудовым ресурсам не относятся**

- а. неработающие инвалиды 1-й и 2-й группы
- б. работающие граждане старше трудоспособного возраста
- в. работающие граждане моложе трудоспособного возраста
- г. граждане трудоспособного возраста

**10. Что представляет собой процесс набора персонала?**

- а. создание достаточно представительного списка квалифицированных кандидатов на вакантную должность;
- б. прием сотрудников на работу;

в. процесс селекции кандидатов, обладающих максимальными требованиями для занятия вакантной должности.

### **Вариант 7**

**1. Наиболее достоверным методом оценки способностей кандидата выполнять работу, на которую он будет нанят, является:**

- а. психологические тесты;
- б. проверка знаний;
- в. проверка профессиональных навыков;
- г. графический тест.

**2. Что не относится к организационно - распорядительным документам:**

- а. Правила внутреннего трудового распорядка
- б. Штатное расписание
- в. Положение по формированию кадрового резерва
- г. Положение о подразделении
- д. Положение по работе с молодыми специалистами

**3. Перечень основных обязанностей, прав, ответственности, требующихся знаний и навыков работника, представляет собой:**

- а. отчетность перед высшим руководством;
- б. должностную инструкцию;
- в. материал для набора персонала;
- г. информацию для сотрудника организации.

**4. Ряд конкретных действий службы по управлению персоналом, предшествующих принятию решения о найме на работу конкретного кандидата:**

- а. интервьюирование кандидатов;
- б. разработка критериев отбора;
- в. заключение контракта;
- г. привлечение кандидатов.

**5. Чем определяется эффективность системы управления персоналом организации (при необходимости указать несколько):**

- а. затратами на функционирование и развитие систем управления персоналом в организации;
- б. потерями, связанными с формированием, распределением и использованием трудового потенциала организации;
- в. сопоставлением результатов работы службы управления персоналом с затратами на функционирование системы управления персоналом.

**6. Какие методы имеют косвенный характер управленческого воздействия (при необходимости указать несколько):**

- а. административные;
- б. экономические;
- в. социально-психологические.

**7. Что следует понимать под категорией «персонал»?**

- а. это часть населения, обладающая физическим развитием, умственными способностями и знаниями, которые необходимы для работы в экономике;

б. совокупность работников, совместно реализующих поставленную перед ними цель по производству товаров или оказанию услуг, действующих в соответствии с определенными правилами и процедурами в рамках определенной формы собственности.

**8. К преимуществам внутренних источников найма относят (выбрать правильные ответы):**

- а. появление новых идей, использование новых технологий;
- б. низкие затраты на адаптацию персонала;
- в. появление новых импульсов для развития;
- г. повышение мотивации, степени удовлетворенности трудом.

**9. Какой перечень решаемых задач точнее характеризует систему управления персоналом. Выбрать и указать только одну группу задач управления персоналом:**

- а. использование собственных человеческих ресурсов, разделение труда, укрепление дисциплины труда;
- б. найм персонала, организация исполнения работы, оценка, мотивация и развитие персонала.
- в. планирование и развитие профессиональной карьеры, стимулирование труда, профессиональное обучение;
- г. контроль за соблюдением трудового законодательства администрацией предприятия;

**10. Что бывает хронологическим, функциональным или комбинированным?**

- а. сопроводительное письмо
- б. резюме
- в. рекламное объявление

### **Вариант 8**

**1. Какие из перечисленных ниже документов относятся к организационно-распорядительным:**

- а. Кодекс законов о труде
- б. Правила внутреннего распорядка
- в. Положение о работе с молодыми специалистами
- г. Должностная инструкция
- д. Положение об организации адаптации новых работников
- е. Штатное расписание

**2. Кто занимается управлением персоналом в организации?**

- а. линейные руководители
- б. специалисты по управлению персоналом
- в. линейные руководители и специалисты по управлению персоналом

**3. Какие из перечисленных методов отбора персонала относятся к вспомогательным?**

- а. Интервьюирование
- б. Тестирование
- в. Рекомендации
- г. Оценочные центры

**4. Условия труда, социальное обеспечение, вознаграждение, социальное обслуживание входят в следующий пункт контракта:**

- а. общие положения
- б. обязательства работника
- в. обязательства работодателя
- г. ответственность сторон
- д. основание и порядок расторжения контракта
- е. порядок разрешения трудовых споров

**5. Резюме – это:**

- а. краткая автобиография
- б. краткий перечень достижений человека в прошлом и настоящем
- в. краткий перечень требований кандидата к работе

**6. Должностная инструкция как инструмент управления персоналом обеспечивает:**

- а. коллективную ответственность за выполнение функций
- б. соответствие квалификации работника требованиям рабочего места
- в. персональную ответственность за выполнение функций на рабочем месте
- г. баланс ответственности, прав и обязанностей для каждого рабочего места

**7. Основными функциями системы управления персоналом являются (при необходимости указать несколько):**

- а. планирование и маркетинг персонала
- б. управление наймом и учетом персонала
- в. управление развитием персонала
- г. управление мотивацией к труду
- д. управление отдельным функциональным подразделением
- е. правовое обеспечение системы управления персоналом
- ж. организация трудовых отношений
- з. управление перевозкой грузов

**8. К достоинствам внешних источников привлечения персонала относят:**

- а. низкие затраты на адаптацию персонала;
- б. появление новых импульсов для развития организации;
- в. повышение мотивации, степени удовлетворенности трудом персонала.

**9. Совокупность принципов, методов, форм, организационного механизма по выработке целей и задач, направленных на сохранение, укрепление и развитие кадрового потенциала, на создание сплоченного коллектива, способного реагировать на постоянно меняющиеся требования рынка является:**

- а. уставом предприятия,
- б. философией управления персоналом
- в. методологией управления персоналом
- г. политикой организации по управлению персоналом

**10. Что представляет собой процесс набора персонала?**

- а. создание достаточно представительного списка квалифицированных кандидатов на вакантную должность;
- б. прием сотрудников на работу;
- в. процесс селекции кандидатов, обладающих максимальными требованиями для занятия вакантной должности.

### **Вариант 9**

**1. Какой метод управления персоналом осуществляется в форме организационного и распорядительного воздействия:**

- а. административный;
- б. экономический;
- в. социально-психологический.

**2. С чем связано возникновение управления персоналом как особого вида деятельности (выбрать и указать только одну группу факторов):**

- а. ростом масштабов экономических организаций, усилением недовольства условиями труда большинства работников;
- б. распространением "научной организации труда", развитием профсоюзного движения, активным вмешательством государства в отношения между наемными работниками и работодателями;
- в. ужесточением рыночной конкуренции, активизацией деятельности профсоюзов, государственным законодательным регулированием кадровой работы, усложнением масштабов экономических организаций, развитием организационной культуры.

**3. Ряд конкретных действий службы по управлению персоналом, предшествующих принятию решения о найме на работу конкретного кандидата:**

- а. интервьюирование кандидатов;
- б. разработка критериев отбора;
- в. заключение контракта;
- г. привлечение кандидатов.

**4. Испытательный срок для проверки соответствия работника требованиям организации не может превышать:**

- а. 1 месяца
- б. 3 месяцев
- в. 6 месяцев

**5. Совокупность принципов, методов, форм, организационного механизма по выработке целей и задач, направленных на сохранение, укрепление и развитие кадрового потенциала, на создание сплоченного коллектива, способного реагировать на постоянно меняющиеся требования рынка является:**

- а. уставом предприятия,
- б. философией управления персоналом
- в. методологией управления персоналом
- г. политикой организации по управлению персоналом

**6. Главной задачей службы управления персоналом является обеспечение организации персоналом:**

- а. с точки зрения их количественной сбалансированности;
- б. с точки зрения их качественной сбалансированности;
- в. с точки зрения их качественно-количественной сбалансированности.

**7. Результатом анализа содержания (описания) работы являются:**

- а. должностная инструкция
- б. должностная инструкция и личностная спецификация
- в. личностная спецификация

**8. Метод анализа содержания работы, предполагающий использование стандартного набора вопросов, установление контакта с работником называется:**

- а. метод прямого наблюдения
- б. метод интервьюирования
- г. метод анкетирования

**9. Краткая трудовая биография кандидата — это:**

- а. профессиограмма;
- б. карьерограмма;
- в. анкета сотрудника;
- г. рекламное объявление
- д. резюме

**10. Выделите категории населения, которые относятся к экономически активному населению (при необходимости указать несколько):**

- а. занятое население;
- б. безработные;
- в. трудоспособное население;
- г. трудовые ресурсы;
- д. ищущие работу;
- е. граждане старше и моложе трудоспособного возраста, занятое в общественном производстве.

### **Вариант 10**

**1. К преимуществам внутренних источников найма относят (выбрать правильные ответы):**

- а. низкие затраты на адаптацию персонала;
- б. появление новых идей, использование новых технологий;
- в. появление новых импульсов для развития;
- г. повышение мотивации, степени удовлетворенности трудом

**2. К трудовым ресурсам не относятся**

- а. неработающие инвалиды 1-й и 2-й группы
- б. работающие граждане старше трудоспособного возраста
- в. работающие граждане моложе трудоспособного возраста
- г. граждане трудоспособного возраста

**3. Что следует понимать под категорией "персонал"?**

- а. это часть населения, обладающая физическим развитием, умственными способностями и знаниями, которые необходимы для работы в экономике;

б. совокупность работников, совместно реализующих поставленную перед ними цель по производству товаров или оказанию услуг, действующих в соответствии с определенными правилами и процедурами в рамках определенной формы собственности

**4. Из каких источников набирают персонал при возникновении потребности в новых идеях для развития организации:**

- а. внешних
- б. внутренних

**5. Какие из перечисленных ниже документов не относятся к организационно- распорядительным документам:**

- а. Правила внутреннего трудового распорядка
- б. Штатное расписание
- в. Положение по формированию кадрового резерва
- г. Положение о подразделении
- д. Положение по работе с молодыми специалистами

**6. Выберите из перечисленных ниже функциональных направлений деятельности те, которые не входят в систему управления персоналом (при необходимости указать несколько направлений):**

- а. управление стандартизацией;
- б. управление нормированием;
- в. нормативное обеспечение управления персоналом;
- г. управление работой персоналом;
- д. управление ресурсами;
- е. управление техникой безопасности на производстве.

**7. Ряд конкретных действий службы по управлению персоналом, предшествующих принятию решения о найме на работу конкретного кандидата:**

- а. интервьюирование кандидатов;
- б. разработка критериев отбора;
- в. заключение контракта;
- г. привлечение кандидатов.

**8. Выделите основные группы методов управления персоналом в организации (при необходимости указать несколько):**

- а. административные;
- б. экономические;
- в. статистические;
- г. социально-психологические;

**9. Испытательный срок для проверки соответствия работника требованиям организации не может превышать:**

- а. 1 месяца
- б. 3 месяцев
- в. 6 месяцев

**10. Перечень основных обязанностей, прав и ответственности работника, требующихся знаний и навыков представляет собой:**

- а. отчетность перед высшим руководством;
- б. должностную инструкцию;

- в. материал для набора персонала;
- г. информацию для сотрудника организации.

## Раздел 2

### Вопросы:

1. Что такое развитие человеческих ресурсов?
2. Основные составляющие трудовой адаптации
3. Что такое социальная адаптация?
4. Что такое профессиональная адаптация?
5. С какими функциями системы управления персоналом связана подсистема обучения персонала?
6. Перечислите основные методы профессионального обучения.
7. Что такое управление служебной карьерой?
8. Что такое карьерограмма?
9. Что такое карта развития карьеры?
10. Что такое резерв руководящих кадров?
11. Опишите основные модели карьеры с точки зрения организации служебного продвижения.
12. Основные стадии процесса организации профессионального обучения и их сущность.
13. Основные элементы трудовой адаптации и их сущность.
14. Резерв руководящих кадров: формирование, методы работы с резервом, оценка эффективности работы с резервом.
15. Методы развития персонала в современной организации. Понятие «человеческий капитал».
16. Понятие, модели и управление карьерой работников организации.
17. Методы обучения персонала на рабочем месте. Их сущность, возможности и ограничения.
18. Профессиональное обучение методом коучинга. Основные отличия коучинга от наставничества.
19. Формы графического изображения служебной карьеры. Приведите примеры.
20. Управление резервом руководящих кадров. Особенности подготовки оперативного и стратегического резервов

### Тесты к разделу 2

#### Вариант 1

##### **1. Адаптация - это:**

- а - приспособление работника к новым профессиональным, социальным и психофизиологическим условиям труда;
- б - взаимное приспособление работника и организации путем постепенного освоения сотрудника в новых условиях;
- в - приспособление организации к изменяющимся внешним условиям.

##### **2. Анализ расстановки кадров, текучести кадров, определение резерва на выдвижение внутри предприятия – это анализ:**

- а - личности работника;
- б - кадрового потенциала;

- в - условий труда;
- г - адаптации кадров.

**3. Развитие персонала – это (при необходимости указать несколько):**

- а - процесс подготовки сотрудника к выполнению новых производственных функций, занятию новых должностей, решению новых задач;
- б - процесс периодической подготовки сотрудника на специализированных курсах;
- в - обеспечение эффективной управленческой структуры и обучения менеджеров для достижения организационных целей,
- г- все то, что приводит к увеличению человеческого капитала.

**4. Какие методы наиболее эффективны для обучения персонала поведенческим навыкам (ведение переговоров, проведение заседаний, работа в группе) (При необходимости указать несколько):**

- а - инструктаж;
- б - ротация;
- в - ученичество и наставничество;
- г - лекция;
- д - разбор конкретных ситуаций;
- е - деловые игры;
- ж – самообучение;
- з – видеотренинг.

**5. Карьера - это:**

- а – продвижение в какой-либо сфере деятельности, достижение известности, славы, положения на служебном поприще или в обществе;
- б - повышение на более высокую ступень структуры организационной иерархии;
- в - предлагаемая организацией последовательность различных ступеней в организационной иерархии, которые сотрудник потенциально может пройти.

**6. Наиболее распространенный в практической деятельности организаций подход к управленческому развитию:**

- а - неструктурированный, непланируемый;
- б - планируемое развитие за пределами работы;
- в - планируемое развитие на работе.

**7. Специально сформированная группа работников, по своим качествам соответствующая требованиям, предъявляемым к руководителям определенного ранга, прошедших аттестационный отбор, специальную управленческую подготовку и достигших положительных результатов в производственно-коммерческой деятельности организации:**

- а - резерв руководителей на выдвижение;
- б - аттестационная комиссия;
- в - кадровая служба.

**8. Может ли сотрудник пройти последовательно стадии профессиональной карьеры, работая при этом в различных организациях:**

- а - да;
- б - нет.

**9. Основными функциями подсистемы развития персонала являются (при необходимости указать несколько):**

- а - разработка стратегии управления персоналом;
- б - работа с кадровым резервом;
- в - переподготовка и повышение квалификации работников;
- г - планирование и контроль деловой карьеры;
- д - планирование и прогнозирование персонала;
- е - организация трудовых отношений.

**10. Может ли налаженная система профессионально-квалификационного продвижения персонала в организации способствовать уменьшению текучести рабочей силы?**

- а - да;
- б - иногда;
- в - нет.

### **Вариант 2**

**1. Какие методы наиболее эффективны для обучения персонала техническим приемам (ремонт несложной бытовой техники, электродвигателей, прием коммунальных платежей, расчет процентов по вкладам). При необходимости указать несколько:**

- а - инструктаж;
- б - ротация;
- в - ученичество и наставничество;
- г - лекция;
- д - разбор конкретных ситуаций;
- е - деловые игры;
- ж – самообучение.

**2. Работа с резервом преемников-дублеров не должна носить целевого характера. Организация занимается развитием членов данного кадрового резерва для того, чтобы через 10-20 лет каждый смог занять какую-либо руководящую должность. Верно ли это высказывание?**

- а - да;
- б - нет;
- в - иногда.

**3. Выполнение определенной служебной роли на ступени, не имеющей жесткого, формального закрепления в организационной структуре, например выполнение роли руководителя временной целевой группы, есть проявление внутриорганизационной карьеры:**

- а - горизонтального типа;
- б - вертикального типа;
- в - центростремительного типа.

**4. Назовите принципы обучения взрослых:**

- а. централизация, достоверность, обоснованность;
- б. актуальность, повторение, участие, обратная связь;
- в. непрерывность, повторяемость, участие;
- г. цикличность, обратная связь, адаптивность

**5. Профессиональная адаптация – это**

- а. освоение работником профессиональных обязанностей;
- б. взаимное приспособление работника и организации;
- в. приспособление организации к изменяющимся внешним условиям

**6. Перемещение линейного руководителя из отдела в отдел является эффективным методом:**

- а - подготовки руководящих кадров;
- б - повышения производительности труда;
- в - увольнения неугодного руководителя;
- г - перевода на другую работу.

**7. Основными функциями подсистемы развития персонала являются (при необходимости указать несколько):**

- а. разработка стратегии управления персоналом;
- б. работа с кадровым резервом;
- в. переподготовка и повышение квалификации персонала;
- г. управление деловой карьерой;
- д. планирование и прогнозирование персонала;
- е. организация трудовых отношений.
- ж. адаптация персонала

**8. Какие действия будут способствовать будущему продвижению сотрудника в организации (при необходимости указать несколько):**

- а - горизонтальное перемещение;
- б - понижение в должности;
- в - досрочное увольнение или добровольный выход в отставку;
- г - обучение;
- д - аттестация сотрудника;
- е - вознаграждение сотрудника.

**9. Назовите методы обучения на рабочем месте:**

- а. контроль, переработка, наставничество;
- б. инструктаж, контроль, личный пример;
- в. инструктаж, ротация, ученичество, наставничество;
- г. контроль, доработка, личный пример

**10. По каким критериям можно оценить эффективность обучения (при необходимости указать несколько)?**

- а. мнение обучающихся
- б. результаты работы
- в. затраты на обучение
- г. длительность программы обучения
- д. усвоение учебного материала

**Вариант 3**

**1. Познание нитей власти, норм поведения, принципов, доктрин, принятых в организации – это:**

- а. профорентация
- б. социальная адаптация
- в. оценка результатов деятельности

**2. Развитие персонала в большей степени зависит от:**

- а. повышения квалификации
- б. использования справедливых систем оплаты труда
- в. планирования персонала

**3. Прежде, чем направить на обучение сотрудника, что должен сделать линейный руководитель:**

- а. составить программу обучения
- б. найти организацию, которая может провести обучение
- в. выяснить, что является причиной неэффективной работы сотрудника

**4. Какая модель служебной карьеры характерна для предприятий Японии?**

- а. трамплин
- б. лестница
- в. змея

**5. Преимущества обучения персонала на рабочем месте:**

- а. безопасность
- б. экономичность
- в. учет специфики предприятия

**6. Комплекс взаимосвязанных экономических, социальных, медицинских, психологических и педагогических мероприятий, направленных на выявление профессионального призвания это:**

- а. формирование кадрового резерва
- б. обучение персонала
- в. профессиональная ориентация

**7. С каким направлениями по работе с персоналом организации связано направление «обучение персонала»?**

- а. отбор персонала
- б. планирование и развитие карьеры
- в. установление размера оплаты труда
- г. обеспечение условий труда
- д. оценка результатов деятельности
- е. анализ работы
- ж. правовое обеспечение

**8. Кто участвует в формировании заявки на обучение персонала организации?**

- а. линейный руководитель
- б. специалист по работе с персоналом и работники организации
- в. линейный руководитель, специалист по работе с персоналом и работники организации

**9. Формализованное представление профессиональных и должностных позиций в организации, фиксирующее оптимальное развитие профессионала для занятия им определенной позиции в организации это:**

- а. карьера
- б. карьерограмма
- в. карта развития

- 10. Принципами работы с оперативным резервом являются:**
- а. целевая подготовка с учетом требований конкретной должности
  - б. общее развитие, формирование управленческих знаний

#### **Вариант 4**

**1. Специально сформированная группа работников, по своим качествам соответствующая требованиям, предъявляемым к руководителям определенного ранга, прошедших аттестационный отбор, специальную управленческую подготовку и достигших положительных результатов в производственно-коммерческой деятельности организации:**

- а - резерв руководителей на выдвижение;
- б - аттестационная комиссия;
- в - кадровая служба.

**2. Может ли сотрудник пройти последовательно стадии профессиональной карьеры, работая при этом в различных организациях:**

- а - да;
- б - нет.

**3. Анализ расстановки кадров, текучести кадров, определение резерва на выдвижение внутри предприятия – это анализ:**

- а - личности работника;
- б - кадрового потенциала;
- в - условий труда;
- г - адаптации кадров.

**4. Какие методы наиболее эффективны для обучения персонала техническим приемам (ремонт несложной бытовой техники, электродвигателей, прием коммунальных платежей, расчет процентов по вкладам). При необходимости указать несколько:**

- а - инструктаж;
- б - ротация;
- в - ученичество и наставничество;
- г - лекция;
- д - разбор конкретных ситуаций;
- е - деловые игры;
- ж – самообучение.

**5. Работа с резервом преемников-дублеров не должна носить целевого характера. Организация занимается развитием членов данного кадрового резерва для того, чтобы через 10-20 лет каждый смог занять какую-либо руководящую должность. Верно ли это высказывание?**

- а - да;
- б - нет;
- в - иногда.

**6. Прежде, чем направить на обучение сотрудника, что должен сделать линейный руководитель:**

- а. составить программу обучения
- б. найти организацию, которая может провести обучение

в. выяснить, что является причиной неэффективной работы сотрудника

**7. Познание нитей власти, норм поведения, принципов, доктрин, принятых в организации – это:**

- а. профориентация
- б. социальная адаптация
- в. оценка результатов деятельности

**8. Развитие персонала в большей степени зависит от:**

- а. повышения квалификации
- б. использования справедливых систем оплаты труда
- в. планирования персонала

**9. Назовите методы обучения на рабочем месте:**

- а. контроль, переработка, наставничество;
- б. инструктаж, контроль, личный пример;
- в. инструктаж, ротация, ученичество, наставничество;
- г. контроль, доработка, личный пример

**10. По каким критериям можно оценить эффективность обучения (при необходимости указать несколько)?**

- а. мнение обучающихся
- б. результаты работы
- в. затраты на обучение
- г. длительность программы обучения
- д. усвоение учебного материала

### **Вариант 5**

**1. Формализованное представление профессиональных и должностных позиций в организации, фиксирующее оптимальное развитие профессионала для занятия им определенной позиции в организации это:**

- а. карьера
- б. карьерограмма
- в. карта развития

**2. Принципами работы с оперативным резервом являются:**

- а. целевая подготовка с учетом требований конкретной должности
- б. общее развитие, формирование управленческих знаний

**3. Какие методы наиболее эффективны для обучения персонала поведенческим навыкам (ведение переговоров, проведение заседаний, работа в группе). При необходимости указать несколько:**

- а - инструктаж;
- б - ротация;
- в - ученичество и наставничество;
- г - лекция;
- д - разбор конкретных ситуаций;
- е - деловые игры;
- ж – самообучение;
- з – видеотренинг.

**4. Наиболее распространенный в практической деятельности организаций подход к управленческому развитию:**

- а - неструктурированный, непланируемый;
- б - планируемое развитие за пределами работы;
- в - планируемое развитие на работе.

**5. Можно ли в Японии пройти последовательно стадии профессиональной карьеры, работая при этом в различных организациях:**

- а - да;
- б - нет.

**6. Прежде, чем направить на обучение сотрудника, что должен сделать линейный руководитель:**

- а. составить программу обучения
- б. найти организацию, которая может провести обучение
- в. выяснить, что является причиной неэффективной работы сотрудника

**7. С каким направлениями по работе с персоналом организации связано направление «обучение персонала»?**

- а. отбор персонала
- б. планирование и развитие карьеры
- в. установление размера оплаты труда
- г. обеспечение условий труда
- д. оценка результатов деятельности
- е. анализ работы
- ж. правовое обеспечение

**8. Развитие персонала — это (при необходимости указать несколько):**

- а - процесс подготовки сотрудника к выполнению новых производственных функций, занятию новых должностей, решению новых задач;
- б - процесс периодической подготовки сотрудника на специализированных курсах;
- в - обеспечение эффективной управленческой структуры и обучения менеджеров для достижения организационных целей,
- г- все то, что приводит к увеличению человеческого капитала.

**9. По каким критериям можно оценить эффективность обучения (при необходимости указать несколько)?**

- а. мнение обучающихся
- б. результаты работы
- в. затраты на обучение
- г. длительность программы обучения
- д. усвоение учебного материала

**10. Карьера — это:**

- а — продвижение в какой-либо сфере деятельности, достижение известности, славы, положения на служебном поприще или в обществе;
- б - повышение на более высокую ступень структуры организационной иерархии;
- в - предлагаемая организацией последовательность различных ступеней в организационной иерархии, которые сотрудник потенциально может пройти.

**Вариант 6**

**1. Какие виды издержек учитывают при формировании бюджета на обучение персонала организации?**

- а. прямые
- б. косвенные
- в. прямые и косвенные

**2. Методы обучения, в которых большое внимание уделяется практической отработке передаваемых слушателям знаний, умений и навыков относятся к:**

- а. традиционным
- б. активным
- в. профессиональным

**3. Чем отличается метод наставничества от инструктажа?**

- а. более длительным периодом
- б. индивидуальным отношением к обучаемым
- в. проведением обучения в нерабочее время
- г. целью обучения

**4. От каких факторов зависит скорость обучения (освоения) профессиональным действиям в той или иной должности (при необходимости указать несколько)?**

- а. природных способностей
- б. опыта работы
- в. заинтересованности в обучении
- г. согласования с наставником способа обучения

**5. В компаниях какого типа чаще всего реализуется модель карьеры «перепутье»?:**

- а. в компаниях среднего размера
- б. в крупных специализированных компаниях
- в. в крупных компаниях, имеющих отделения в разных городах или странах

**6. Кто должен составлять план личного развития сотрудника?**

- а. сам сотрудник
- б. специалист отдела по работе с персоналом
- в. линейный руководитель
- г. сам сотрудник при помощи линейного руководителя

**7. Должна ли реализовываться функция контроля при управлении развитием карьеры сотрудников?**

- а. да
- б. иногда
- в. нет

**8. Какими факторами руководствуются руководители американских компаний, когда принимают решение о продвижении того или иного сотрудника по служебной лестнице?**

- а. образование
- б. стаж
- в. способности
- г. возраст

д. достигнутые на рабочем месте результаты

**9. Кандидаты на замещение ключевых должностей в компании, готовые приступить к работе немедленно или в ближайшем будущем относятся к**

- а. оперативному резерву
- б. стратегическому резерву

**10. Адаптация — это:**

- а - приспособление работника к новым профессиональным, социальным и психофизиологическим условиям труда;
- б - взаимное приспособление работника и организации путем постепенного освоения сотрудника в новых условиях;
- в - приспособление организации к изменяющимся внешним условиям.

### **Вариант 7**

**1. Какие методы наиболее эффективны для обучения персонала техническим приемам (ремонт несложной бытовой техники, электродвигателей, прием коммунальных платежей, расчет процентов по вкладам). При необходимости указать несколько:**

- а - инструктаж;
- б - ротация;
- в - ученичество и наставничество;
- г - лекция;
- д - разбор конкретных ситуаций;
- е - деловые игры;
- ж – самообучение.

**2. Работа с резервом преемников-дублеров не должна носить целевого характера. Организация занимается развитием членов данного кадрового резерва для того, чтобы через 10-20 лет каждый смог занять какую-либо руководящую должность. Верно ли это высказывание?**

- а - да;
- б - нет;
- в - иногда.

**3. Развитие персонала в большей степени зависит от:**

- а. повышения квалификации
- б. использования справедливых систем оплаты труда
- в. планирования персонала

**4. Прежде, чем направить на обучение сотрудника, что должен сделать линейный руководитель:**

- а. составить программу обучения
- б. найти организацию, которая может провести обучение
- в. выяснить, что является причиной неэффективной работы сотрудника

**5. Кто должен составлять план личного развития сотрудника?**

- а. сам сотрудник
- б. специалист отдела по работе с персоналом
- в. линейный руководитель
- г. сам сотрудник при помощи линейного руководителя

**6. Должна ли реализовываться функция контроля при управлении развитием карьеры сотрудников?**

- а. да
- б. иногда
- в. нет

**7. Какие методы наиболее эффективны для обучения персонала техническим приемам (ремонт несложной бытовой техники, электродвигателей, прием коммунальных платежей, расчет процентов по вкладам). При необходимости указать несколько:**

- а - инструктаж;
- б - ротация;
- в - ученичество и наставничество;
- г - лекция;
- д - разбор конкретных ситуаций;
- е - деловые игры;
- ж – самообучение.

**8. Основными функциями подсистемы развития персонала являются (при необходимости указать несколько):**

- а. разработка стратегии управления персоналом;
- б. работа с кадровым резервом;
- в. переподготовка и повышение квалификации работников;
- г. планирование и контроль деловой карьеры;
- д. планирование и прогнозирование персонала;
- е. организация трудовых отношений.

**9. Может ли налаженная система профессионально-квалификационного продвижения персонала в организации способствовать уменьшению текучести рабочей силы?**

- а - да;
- б - иногда;
- в - нет.

**10. Какие виды издержек учитывают при формировании бюджета на обучение персонала организации?**

- а. прямые
- б. косвенные
- в. прямые и косвенные

### Раздел 3

Вопросы:

1. Что такое мотивация?
2. Что такое стимулирование?
3. Что такое мотив?
4. Что такое стимул?
5. Что такое заработная плата?
6. Что такое аттестация персонала?
7. Предварительная оценка результатов деятельности это –

8. Текущая оценка результатов деятельности это –
9. Заключительная оценка результатов деятельности это –
10. Методы оценки персонала, используемые при аттестации:
11. Методы оценки руководящего состава организации.
12. Материальные и нематериальные способы стимулирования работников.
13. Основные содержательные теории мотивации и их использование в практической деятельности организации.
14. Модель мотивации сотрудников организации. Современные методы мотивации и стимулирования трудовой деятельности.
15. Системы и формы оплаты труда персонала организации. Практика применения различных форм оплаты труда в России и за рубежом.
16. Основные процессуальные теории мотивации и их использование в практической деятельности организации.
17. Управление мотивацией работников с выраженными социальными потребностями и потребностями в уважении и развитии.
18. Цели, задачи, структура и методы, используемые при проведении аттестации работников организации.
19. Оценка кадрового состава предприятия, ее сущность и значение для работников и организации в целом.
20. Подготовка компании к аттестации персонала. Анализ и практическое использование результатов аттестации персонала организации.

### **Тесты к разделу 3: ВАРИАНТ 1**

#### **1. Что относится к категории «внутреннее вознаграждения»?**

- а - сама работа
- б - зарплата
- в - карьера
- г - признание окружения

#### **2. К потребностям, определяющим поведение человека, А. Маслоу относит следующие потребности:**

- а - социальные, власти, успеха, причастности, самовыражения, уверенности в будущем
- б - власти, безопасности и уверенности в будущем, уважении, социальные, физиологические
- в - самовыражения, власти, успеха, социальные, физиологические, безопасности и уверенности в будущем
- г - социальные, безопасности и уверенности в будущем, физиологические, в уважении, самовыражения

#### **3. Какие основные понятия используются в модели мотивации Виктора Врума?**

- а - потребность в уважении к себе
- б - самоутверждение и принадлежность к социальной группе
- в - ожидание возможности результата, ожидание возможного вознаграждения от этого результата и ожидание ценности вознаграждения

г - сложность и напряженность работы, и уровень вознаграждения  
д - гигиенические факторы, а также факторы, связанные с характером и существом работы.

**4. Оценка результатов труда – это:**

а. функция по управлению персоналом, направленная на получение информации о требованиях, нагрузке и содержании работы на рабочем месте;

б. функция по управлению персоналом, направленная на определение уровня эффективности выполнения работы;

в. функция по управлению персоналом, направленная на анализ данных о содержании конкретной работы (обязанностях, правах, ответственности) и её параметрах;

г. функция по управлению персоналом, предназначенная для установления соответствия качественных характеристик персонала требованиям должности или рабочего места

**5. К социально-психологическим факторам, учитываемым при проведении оценки результативности труда, относятся (при необходимости укажите несколько вариантов ответов):**

а. отношение к труду

б. психофизиологическое состояние работника

в. развитие предпринимательства

г. умственные способности работника

д. моральный климат в коллективе

**6. Результат труда специалистов определяется:**

а. интенсивностью труда

б. оперативностью работы

в. исходя из количества произведенной продукции

г. исходя из объема, полноты, качества, своевременности выполнения закрепленных за ними должностных обязанностей

**7. Внутреннее побуждение людей к действию это:**

а. стимул

б. мотив

в. потребность

**8. К содержательным теориям мотивации не относятся:**

а. теория С.Адамса

б. теория А. Маслоу

в. теория Б.Скиннера

г. теория Ф.Герцберга

д. теория В.Врума

**9. Согласно теории мотивации Ф.Герцберга к мотиваторам относят:**

а. признание

б. ответственность

в. зарплата

г. условия труда

д. социальные связи

**10. Согласно теории справедливости С.Адамса, если человек считает свой труд недооцененным, то он:**

- а. будет уменьшать затраченные усилия
- б. будет увеличивать усилия
- в. будет рационализировать свою трудовую деятельность
- г. будет избегать сложных производственных заданий

## **ВАРИАНТ 2**

### **1. Оценка результатов труда рабочих**

- а. выражается в количестве произведенной продукции и её качестве
- б. выражается через итоги производственно-хозяйственной деятельности организации
- в. выражается через производительность работы машин и оборудования
- г. выражается в количестве произведенной продукции
- д. характеризуется степенью достижения цели управления и производства при наименьших затратах

### **2. К процессуальным теориям мотивации не относятся:**

- а. теория А.Маслоу
- б. теория С.Адамса
- в. теория Б.Скиннера
- г. теория Д. МакКлелланда
- д. теория В.Врума

### **3. К потребностям высшего порядка согласно теории А. Маслоу относится:**

- а. потребность в пожизненном найме
- б. потребность в творческой самореализации
- в. потребность признания и уважения

### **4. К представителям какой группы теории мотивации относятся Абрахам Маслоу, Дэвид МакКлелланд, Фредерик Герцберг?**

- а. содержательной
- б. процессуальной
- в. классической

### **5. К естественно-биологическим факторам, учитываемым при проведении оценки результативности труда, относятся:**

- а. возраст работника
- б. географическая среда
- в. сезонность
- г. психофизиологическое состояние работника
- д. условия труда (санитарно-гигиенические, эргономические, эстетические)

### **6. Свободные, обусловленные внутренними побуждениями действия человека, направленные на достижение своих целей, реализацию своих интересов – это:**

- а) стимулы
- б) мотивы
- в) мотивационная деятельность
- г) потребности
- д) цели

**7. Содержательные теории мотивации основываются на:**

- а) представлении о справедливости вознаграждения
- б) анализе процесса выполнения работы
- в) концепции потребностей работника
- г) идее об удовлетворенности трудом
- д) оценке соотношения усилий и получаемого результата

**8. Основными формами оплаты труда являются:**

- а) повременная и сдельная
- б) заработная плата и прибыль
- в) тарификация и индексация
- г) фиксированная и плавающая

**9. Какие основные формы стимулов выделяют?**

- а) принуждение, материальное поощрение, моральное поощрение, самоутверждение
- б) моральное стимулирование, материальное стимулирование, функциональное стимулирование, структурное стимулирование
- в) стимул, мотив, потребность, нужда

**10. Какая из теорий мотивации включает в себя следующие переменные: усилие, восприятие, результаты, вознаграждение, степень удовлетворения?**

- а) теория ожидания В.Врума
- б) модель Портера-Лоулера
- в) теория справедливости С.Адамса

### **ВАРИАНТ 3**

**1. К процессуальным теориям мотивации относятся:**

- а. теория двух факторов Ф. Герцберга
- б. теория ожиданий В.Врума
- в. теория Д.МакКлелланда

**2. Какие группы потребностей являются первичными в иерархии**

**А.Маслоу?**

- а. в общественном признании
- б. в самовыражении, самоопределении
- в. в безопасности
- г. физиологические
- д. социальные

**3. Под термином «мотивация» понимают:**

- а) поведение человека, направленное на достижение определенной цели
- б) совокупность процессов, которые побуждают и ориентируют поведение человека
- в) выбираемые человеком цели и средства их достижения

**4. Аттестация работников представляет собой процедуру определения результативности деятельности, уровня знаний и навыков сотрудников, их деловых, личностных и иных значимых качеств требованиям занимаемой должности:**

- а - верно;
- б - частично верно;
- в - неверно.

**5. Внутренним источником активности человека являются:**

- а - требования
- б - потребности
- в - возможности
- г - противоречия

**6. Оценка эффективности деятельности подразделений управления персоналом - это системный процесс, направленный на (выберите все правильные ответы):**

- а - сопоставление затрат и результатов, связанных с деятельностью кадровых служб;
- б - соотношение результатов деятельности кадровых служб с итогами деятельности организации в целом;
- в - соотношение результатов деятельности кадровых служб с итогами деятельности других подразделений.

**7. С точки зрения С.Адамса, надбавка воспринимается как справедливая, если работники получают:**

- а. равный процент надбавки к зарплате в сравнении с коллегами
- б. больший процент надбавки к зарплате в сравнении с руководителем
- в. больший процент надбавки к зарплате в сравнении с коллегами

**8. «Внешнее вознаграждение» — это вознаграждение, которое...**

- а. дает сама работа;
- б. дается региональными органами власти;
- в. вы просите у руководителя;
- г. назначает рабочий коллектив;
- д. дается организацией.

**9. Теория мотивации, в которой выделяются две группы мотивационных факторов, а именно, гигиенические и мотивационные, это:**

- а. теория Герцберга
- б. теория МакКлелланда
- в. теория Скиннера

**10. Анализ содержания работы проводится при проведении следующих видов оценки результатов деятельности:**

- а. Предварительного
- б. Текущего
- в. Итогового

#### **ВАРИАНТ 4**

**1. А. Маслоу расположил потребности в следующей последовательности:**

- а. физиологические, потребности в безопасности, социальные, уважения, самосовершенствования

б. потребности в безопасности, физиологические, социальные, самосовершенствования, уважения,

в. социальные, физиологические, потребности в безопасности, уважения, самосовершенствования

г. самосовершенствования, социальные, потребности в безопасности, физиологические, уважения

**2. Процессуальные теории мотивации изучают**

а) содержание потребностей и мотивов человека

б) факторы, влияющие на формирование потребностей

в) распределение усилий для достижения целей и способ выбора конкретного вида поведения

**3. Административную, информационную и мотивационную функции для работников выполняет**

а. прогнозирование результатов деятельности

б. продвижение по службе

в. перевод на другую работу

г. оценка результатов деятельности

**4. Валентность, как фактор мотивации использован в теории ...**

а. С. Адамса

б. Ф. Герцберга

в. В. Врума

г. А. Маслоу

**5. Оценка личностью вероятности наступления того или иного события — это:**

а. Ожидание

б. Мотив

в. Стимул

г. Потребность

**6. Теория мотивации, в которой выделяются две группы мотивационных факторов, а именно, гигиенические и мотивационные, это:**

а. теория Герцберга

б. теория МакКлелланда

в. теория Скиннера

**7. Какие теории основываются на решающей роли потребностей в побуждении людей к действию?**

а. содержательные;

б. процессуальные;

в. ожиданий;

г. справедливости.

**8. Проведение аттестации осуществляется на основе графиков, которые доводятся до сведения аттестуемых не менее, чем...**

а. за 2 недели до начала аттестации

б. за 1 месяц до начала аттестации

в. за 2 месяца до начала аттестации

**9. Заключение трудовых договоров позволяет удовлетворить потребность:**

- а) в уважении;
- б) в самореализации;
- в) в безопасности;
- г) в стремлении к власти;
- д) в стремлении к независимости.

**10. Кто из ученых при классификации мотивов выделил в отдельную группу гигиенические мотивы?**

- а) А.Маслоу;
- б) Ф.Герцберг;
- в) Д.МакКлелланд;
- г) В.Врум.

## **ВАРИАНТ 5**

**1. На какие две группы подразделяются современные теории мотивации?**

- а) классические, прогрессивные
- б) социальные, экономические
- в) содержательные, процессуальные
- г) теоретические, эмпирические
- д) научные, практические

**2. Кто из ученых выделил в отдельную группу «потребность успеха»?**

- а) А.Маслоу
- б) Ф.Герцберг
- в) Д. МакКлелланд
- г) В.Врум

**3. Основой для выработки и принятия решения по стимулированию труда персонала является:**

- а - оценка личных и деловых качеств;
- б - оценка труда;
- в - оценка результатов труда;
- г - комплексная оценка результатов, качества работы, личных и деловых качеств.

**4. Процессы мотивации, планирования, контроля, организации характерны для деятельности по:**

- а - принятию решений
- б – налаживанию коммуникаций
- в - координации
- г - управлению

**5. Теория А. Маслоу базируется на следующем принципе:**

а. Чем менее удовлетворены социальные потребности, тем более усиливается их действие.

б. Неудовлетворенная потребность создает напряжение и заставляет человека действовать

в. При большем удовлетворении потребности в личностном росте, сильнее проявляется эта потребность

**6. Что означает в теории мотивации понятие «валентность»?**

- а. это вознаграждение работника;
- б. это ценность поощрения или вознаграждения;
- в. это удовлетворение потребности;
- г. это наказание работника;
- д. это неудовлетворенность своим положением.

**7. Назовите стартовую точку мотивационного процесса:**

- а. появление потребности в чем-то;
- б. наличие неудовлетворенности в чем-то;
- в. появление нового мотива деятельности;
- г. удовлетворение прежней потребности;
- д. желание иметь что-либо.

**8. Что такое аттестация персонала?**

- а. проверка на умение работать;
- б. проверка личностных качеств работника;
- в. проверка достигнутых результатов, квалификации и деловых качеств работника;
- г. выявление мнения коллектива о работнике;
- д. выявление мнения руководителя о работнике.

**9. В течение какого срока со дня аттестации руководитель может принять решение о переводе работника на другую должность:**

- а. 1 месяц
- б. 2 месяца
- в. 3 месяца

**10. Первоочередное предоставление льгот и бонусов руководителям:**

- а) увеличивает трудовую мотивацию персонала компании;
- б) уменьшает трудовую мотивацию персонала компании;
- в) не влияет на трудовую мотивацию персонала компании;
- г) укрепляет чувство справедливости у работников;
- д) является рациональным и отражает принципы процессуальных теорий мотивации.

## **ВАРИАНТ 6**

**1. Какой формулой можно отобразить теорию ожиданий В. Врума?:**

- а.  $(P-Z) \times (P-B) \times (B) = \text{мотивация}$
- б.  $(Z-P) \times (P-B) \times (B) = \text{мотивация}$
- в.  $(Z-P) \times (B-P) \times (B) = \text{мотивация}$

**2. Какие две основные теории мотивации объединяет модель Портера Лоулера?**

- а. Теорию А. Маслоу и теорию ожиданий В. Врума
- б. Теорию МакКлелланда и теорию справедливости С. Адамса
- в. теорию ожиданий В. Врума и теорию справедливости С. Адамса

**3. В каких методах управленческого воздействия используется мотивирование персонала?**

- а. экономических

- б. административных
- в. социально-психологических

**4. Оценка результатов деятельности — это функция:**

- а. контроля персонала
- б. мотивации и контроля персонала
- в. мотивации персонала

**5. Какие категории персонала не подлежат аттестации:**

- а. линейные руководители
- б. специалисты, отработавшие в организации меньше 1 года
- в. беременные женщины

**6. Выраженный в денежной форме номинальный размер оплаты труда за единицу рабочего времени – это**

- а. оклад
- б. тарифная сетка
- в. тарифная ставка

**7. Дополнительная форма вознаграждения персонала, выплачиваемая в случае достижения определенных результатов предприятием в целом или его конкретным подразделением, а также с учетом индивидуального вклада работника в конечные результаты – это:**

- а. надбавка
- б. премия
- в. льгота

**8. Основная цель текущей оценки деятельности:**

- а. разработка рекомендаций для продвижения по служебной лестнице
- б. обсуждение возникающих при работе проблем
- в. обсуждение возникающих при работе проблем и причин их появления
- г. обсуждение возникающих при работе проблем, причин их появления и путей их решения.

**9. Какие методы для удовлетворения потребности сотрудников в уважении должен использовать руководитель?**

- а. периодически проводить с сотрудниками совещания
- б. продвигать по служебной лестнице
- в. создавать условия для социальной активности вне рамок организации
- г. предлагать более сложную и содержательную работу
- д. привлекать к постановке целей и задач на предстоящий период
- е. направлять на курсы повышения квалификации

**10. Соответствие сотрудника занимаемой должности устанавливают при проведении:**

- а. предварительной оценки результатов деятельности
- б. текущей оценки результатов деятельности
- в. заключительной (аттестации) оценки результатов деятельности

## ВАРИАНТ 7

**1. Анализ содержания работы проводится при проведении следующих видов оценки результатов деятельности:**

- а. Предварительного
- б. Текущего
- в. Итогового

**2. К потребностям, определяющим поведение человека, А. Маслоу относит следующие потребности:**

а - социальные, власти, успеха, причастности, самовыражения, уверенности в будущем

б - власти, безопасности и уверенности в будущем, уважении, социальные, физиологические

в - самовыражения, власти, успеха, социальные, физиологические, безопасности и уверенности в будущем

г - социальные, безопасности и уверенности в будущем, физиологические, в уважении, самовыражения

**3. Результат труда специалистов определяется:**

а. интенсивностью труда

б. оперативностью работы

в. исходя из количества произведенной продукции

г. исходя из объема, полноты, качества, своевременности выполнения закрепленных за ними должностных обязанностей

**4. К естественно-биологическим факторам, учитываемым при проведении оценки результативности труда, относятся:**

а. возраст работника

б. географическая среда

в. сезонность

г. психофизиологическое состояние работника

д. условия труда (санитарно-гигиенические, эргономические, эстетические)

**5. Внутренним источником активности человека являются:**

а - требования

б - потребности

в - возможности

г - противоречия

**6. Какие основные формы стимулов выделяют?**

а - принуждение, материальное поощрение, моральное поощрение, самоутверждение

б - моральное стимулирование, материальное стимулирование, функциональное стимулирование, структурное стимулирование

в - стимул, мотив, потребность, нужда

**7. Проведение аттестации осуществляется на основе графиков, которые доводятся до сведения аттестуемых не менее, чем...**

а. за 2 недели до начала аттестации

б. за 1 месяц до начала аттестации

в. за 2 месяца до начала аттестации

**8. Процессуальные теории мотивации изучают**

а - содержание потребностей и мотивов человека

б - факторы, влияющие на формирование потребностей

в - распределение усилий для достижения целей и способ выбора конкретного вида поведения

**9. Первоочередное предоставление льгот и бонусов руководителям:**

а - увеличивает трудовую мотивацию персонала компании;

б - уменьшает трудовую мотивацию персонала компании;

в - не влияет на трудовую мотивацию персонала компании;

г - укрепляет чувство справедливости у работников;

д - является рациональным и отражает принципы процессуальных теорий мотивации.

**10. Назовите стартовую точку мотивационного процесса:**

а. появление потребности в чем-то;

б. наличие неудовлетворенности в чем-то;

в. появление нового мотива деятельности;

г. удовлетворение прежней потребности;

д. желание иметь что-либо.

## ВАРИАНТ 8

**1. К потребностям, определяющим поведение человека, А. Маслоу относит следующие потребности:**

а - социальные, власти, успеха, причастности, самовыражения, уверенности в будущем

б - власти, безопасности и уверенности в будущем, уважении, социальные, физиологические

в - самовыражения, власти, успеха, социальные, физиологические, безопасности и уверенности в будущем

г - социальные, безопасности и уверенности в будущем, физиологические, в уважении, самовыражения

**2. Согласно теории мотивации Ф.Герцберга к мотиваторам относят:**

а. признание

б. ответственность

в. зарплата

г. условия труда

д. социальные связи

**3. Свободные, обусловленные внутренними побуждениями действия человека, направленные на достижение своих целей, реализацию своих интересов – это:**

а – стимулы

б – мотивы

в - мотивационная деятельность

г – потребности

д - цели

**4. Основными формами оплаты труда являются:**

а - повременная и сдельная

б - заработная плата и прибыль

в - тарификация и индексация

г - фиксированная и плавающая

**5. Под термином «мотивация» понимают:**

а - поведение человека, направленное на достижение определенной цели

б - совокупность процессов, которые побуждают и ориентируют поведение человека

в - выбираемые человеком цели и средства их достижения

**6. Внутренним источником активности человека являются:**

а - требования

б - потребности

в - возможности

г - противоречия

**7. В течение какого срока со дня аттестации руководитель может принять решение о переводе работника на другую должность:**

а. 1 месяц

б. 2 месяца

в. 3 месяца

**8. На какие две группы подразделяются современные теории мотивации?**

а - классические, прогрессивные

б - социальные, экономические

в - содержательные, процессуальные

г - теоретические, эмпирические

д - научные, практические

**9. Какие две основные теории мотивации объединяет модель Портера Лоулера?**

а. теорию А. Маслоу и теорию ожиданий В. Врума

б. теорию МакКлелланда и теорию справедливости С. Адамса

в. теорию ожиданий В. Врума и теорию справедливости С. Адамса

**10. Анализ содержания работы проводится при проведении следующих видов оценки результатов деятельности:**

а. предварительного

б. текущего

в. итогового

## ВАРИАНТ 9

**1. Согласно теории мотивации Ф.Герцберга к мотиваторам относят:**

а. признание

б. ответственность

в. зарплата

г. условия труда

д. социальные связи

**2. «Внешнее вознаграждение» — это вознаграждение, которое...**

а. дает сама работа;

б. дается региональными органами власти;

в. вы просите у руководителя;

г. назначает рабочий коллектив;

д. дается организацией.

**3. Согласно теории справедливости С.Адамса, если человек считает свой труд недооцененным, то он:**

- а. будет уменьшать затраченные усилия
- б. будет увеличивать усилия
- в. будет рационализировать свою трудовую деятельность
- г. будет избегать сложных производственных заданий

**4. К естественно-биологическим факторам, учитываемым при проведении оценки результативности труда, относятся:**

- а. возраст работника
- б. географическая среда
- в. сезонность
- г. психофизиологическое состояние работника
- д. условия труда (санитарно-гигиенические, эргономические, эстетические)

**5. Аттестация работников представляет собой процедуру определения результативности деятельности, уровня знаний и навыков сотрудников, их деловых, личностных и иных значимых качеств требованиям занимаемой должности:**

- а – верно
- б - частично верно
- в - неверно.

**6. Административную, информационную и мотивационную функции для работников выполняет**

- а. прогнозирование результатов деятельности
- б. продвижение по службе
- в. перевод на другую работу
- г. оценка результатов деятельности

**7. Теория А. Маслоу базируется на следующем принципе:**

- а. чем менее удовлетворены социальные потребности, тем более усиливается их действие
- б. неудовлетворенная потребность создает напряжение и заставляет человека действовать
- в. при большем удовлетворении потребности в личностном росте, сильнее проявляется эта потребность

**8. Какие категории персонала не подлежат аттестации:**

- а. линейные руководители
- б. специалисты, отработавшие в организации меньше 1 года
- в. беременные женщины

**9. Дополнительная форма вознаграждения персонала, выплачиваемая в случае достижения определенных результатов предприятием в целом или его конкретным подразделением, а также с учетом индивидуального вклада работника в конечные результаты – это:**

- а. надбавка
- б. премия
- в. льгота

**10. К представителям какой группы теории мотивации относятся Абрахам Маслоу, Дэвид МакКлеланд, Фредерик Герцберг?**

- а. содержательной
- б. процессуальной
- в. классической

### **ВАРИАНТ 10**

**1. Какие группы потребностей являются первичными в иерархии А. Маслоу?**

- а. в общественном признании
- б. в самовыражении, самоопределении
- в. в безопасности
- г. физиологические
- д. социальные

**2. Какой формулой можно отобразить теорию ожиданий В. Врума?:**

- а.  $(P-3) \times (P-B) \times (B) = \text{мотивация}$
- б.  $(3-P) \times (P-B) \times (B) = \text{мотивация}$
- в.  $(3-P) \times (B-P) \times (B) = \text{мотивация}$

**3. Основная цель текущей оценки деятельности:**

- а. разработка рекомендаций для продвижения по служебной лестнице
- б. обсуждение возникающих при работе проблем
- в. обсуждение возникающих при работе проблем и причин их появления
- г. обсуждение возникающих при работе проблем, причин их появления и путей их решения

**4. Согласно теории справедливости С.Адамса, если человек считает свой труд недооцененным, то он:**

- а. будет уменьшать затраченные усилия
- б. будет увеличивать усилия
- в. будет рационализировать свою трудовую деятельность
- г. будет избегать сложных производственных заданий

**5. Оценка результатов труда – это:**

- а. функция по управлению персоналом, направленная на получение информации о требованиях, нагрузке и содержании работы на рабочем месте
- б. функция по управлению персоналом, направленная на определение уровня эффективности выполнения работы
- в. функция по управлению персоналом, направленная на анализ данных о содержании конкретной работы (обязанностях, правах, ответственности) и её параметрах
- г. функция по управлению персоналом, предназначенная для установления соответствия качественных характеристик персонала требованиям должности или рабочего места

**6. Процессуальные теории мотивации изучают**

- а. содержание потребностей и мотивов человека
- б. факторы, влияющие на формирование потребностей
- в. распределение усилий для достижения целей и способ выбора конкретного вида поведения

**7. В каких методах управленческого воздействия используется мотивирование персонала?**

- а. экономических
- б. административных
- в. социально-психологических

**8. Основой для выработки и принятия решения по стимулированию труда персонала является:**

- а - оценка личных и деловых качеств
- б - оценка труда
- в - оценка результатов труда
- г - комплексная оценка результатов, качества работы, личных и деловых качеств

**9. К социально-психологическим факторам, учитываемым при проведении оценки результативности труда, относятся (при необходимости укажите несколько вариантов ответов):**

- а. отношение к труду
- б. психофизиологическое состояние работника
- в. развитие предпринимательства
- г. умственные способности работника
- д. моральный климат в коллективе

**10. Что такое аттестация персонала?**

- а. проверка на умение работать
- б. проверка личностных качеств работника
- в. проверка квалификации и деловых качеств работника
- г. выявление мнения коллектива о работнике
- д. выявление мнения руководителя о работнике

**Примерные темы лабораторных работ (по выбору преподавателя)**

1. Технологические свойства реактопластов и термопластов.
2. Приобретение практических навыков получения изделий методом прессования, определение технологических параметров и оценка свойств полученных изделий
3. Влияние способа формования на физико-механические свойства образцов из фенопластов и композиционных материалов на основе эпоксидных связующих
4. Зависимость усадки реактопластов от давления формования.
5. Определение показателей механических свойств элементарных волокон.
6. Определение модуля упругости при растяжении элементарных волокон.
7. Определение угла смачивания поверхности элементарного волокна.
8. Определение линейной плотности однонаправленного наполнителя.
9. Изучение поведения пучка волокнистого наполнителя под нагрузкой.
10. Определение физико-механических показателей материала на разных стадиях отверждения связующего.
11. Оценка влияния вида отвердителя на атмосферостойкость низковязких эпоксидных композитов.
12. Получение изделий методом прессования.

13. Определение текучести пресс-материала.
  14. Исследование зависимости плотности изделия от давления в форме для различных пресс-материалов.
  15. Исследование зависимости разрушающего напряжения при растяжении от давления в форме.
  16. Исследование зависимости времени отверждения от температуры для различных пресс-материалов.
  17. Контроль клеевых соединений в конструкциях и изделиях из полимерных композиционных материалов.
- Количество работ может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

### **Устный опрос (собеседование) при защите лабораторных работ**

#### **Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ**

1. Какие наполнители относят к волокнистым? Чем отличается волокнистый наполнитель от дисперсного?
2. Какие показатели являются основными при описании свойств элементарных волокон?
3. Укажите особенности подготовки элементарных волокон к испытаниям на растяжение.
4. Как определяют модуль упругости элементарных волокон? Каким образом измеряют удлинения образцов?
5. Каким показателем характеризуется смачиваемость поверхности наполнителя?
6. На чем основано определение равновесного краевого угла смачивания по методам «сидячей» капли и Адама – Шютте?
7. При каком равновесном краевом угле смачивания качество КМ будет наилучшим и почему?
8. Какие факторы и как влияют на величину равновесного краевого угла смачивания?
9. Назовите и опишите однонаправленные волокнистые наполнители.
10. Какими параметрами характеризуются физические свойства однонаправленных волокнистых наполнителей?
11. Для каких целей проводят изучение поведения волокнистых наполнителей под нагрузкой?
12. Что характеризует линейная плотность, от чего она зависит и как определяется?
13. Как отличаются показатели прочности при растяжении элементарных волокон и однонаправленных волокнистых наполнителей и почему?
14. Каковы особенности определения показателей прочности нитей и ровингов? Как готовят образцы для испытаний?
15. Как определяют общую площадь нагруженных волокон при определении предела прочности при растяжении нитей и ровингов?
16. Чем различаются ткани полотняного, саржевого и сатинового переплетения?
17. В какой последовательности и какие параметры определяют при структурном анализе тканых материалов?

18. Назовите особенности определения прочности тканых и нетканых наполнителей.
19. Как определяют общую площадь нагруженных волокон при испытании тканых материалов на прочность при растяжении?
20. Какие механические характеристики тканей определяют?
21. Как связаны между собой давление уплотнения пакета, его толщина и пористость?
22. Назовите деформационные характеристики тканых наполнителей.
23. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки.
24. Какие наполнители относят к дисперсным?
25. Назовите и охарактеризуйте особенности классификации дисперсных наполнителей по форме.
26. Перечислите и опишите вид и основные размеры частиц наполнителя.
27. С какой целью проводят определение гранулометрического состава наполнителя?
28. Перечислите и охарактеризуйте основные методы определения гранулометрического состава.
29. Как влияет содержание влаги в наполнителях растительного происхождения на свойства изделия?
30. Что называют сыпучестью дисперсных материалов, что характеризует этот показатель и в каких единицах измеряется?
31. Перечислите основные методы определения сыпучести.
32. В каких пределах должен находиться угол естественного откоса, характеризующий сыпучесть.
33. Для чего определяют насыпную плотность материалов? На что влияет данный показатель и от чего зависит?
34. Что характеризует коэффициент уплотнения, для чего и как он определяется?
35. Какие компоненты входят в состав полимерных связующих?
36. Перечислите и охарактеризуйте отвердители для эпоксидных связующих.
37. Перечислите и охарактеризуйте инициаторы и ускорители отверждения для полиэфирных смол.
38. Как производится расчет массы компонентов для приготовления связующих на основе терморезактивных полимеров?
39. Как определяют плотность связующих (экспериментально и теоретически). Какие параметры влияют на значение плотности?
40. Какие параметры влияют на величину поверхностного натяжения связующих?
41. Назовите и охарактеризуйте основные методы определения поверхностного натяжения терморезактивных полимеров.
42. Назовите основные технологические характеристики связующего.
43. Назовите и охарактеризуйте основные методы определения вязкости полимерных материалов.
44. Как влияет температура на показатель вязкости полимеров? Каким уравнением данная зависимость выражается?

45. Как влияет температура на время гелеобразования полимеров? Каким уравнением данная зависимость выражается?
46. Как экспериментально определяется энергия активации вязкого течения?
47. Как экспериментально определяется энергия активации процесса отверждения?
48. Что называют временем жизни полимерного связующего?

### **Вопросы к контрольной работе №1:**

1. Какие характеристики полимеров относятся к деформационным, прочностным и релаксационным?
2. Какие испытания относят к динамическим и статическим?
3. Из каких основных узлов состоят машины для прочностных и деформационных испытаний полимеров?
4. Требования к образцам для испытаний.
5. Определение деформационно-прочностных свойств полимеров при испытании на растяжение (предел прочности, прочность при условном пределе текучести, прочность при разрыве и растяжении, относительное удлинение при максимальной нагрузке и разрыве).
6. Испытание полимерных материалов на статический изгиб (разрушающее напряжение при изгибе, изгибающее напряжение при заданной величине прогиба, максимальное напряжение при изгибе).
7. Определение модуля упругости полимера при изгибе.
8. Определение прочности при ударном изгибе.
9. Определение твердости.
10. Определение теплостойкости по Мартенсу и по способу Вика.
11. Определение температуры хрупкости (морозоустойчивости).
12. Определение горючести полимерных материалов.
13. Определение плотности полимерных материалов.
14. Определение влажности полимерных материалов.
15. Объясните, что вы понимаете под стандартизацией и дайте определение понятию «стандарт».
16. Назовите принципы стандартизации и раскройте их содержание.
17. Расскажите, какие функции выполняет стандартизация на различных этапах жизненного цикла продукции.
18. Покажите, как вы понимаете технические, экономические и правовые функции стандартов.
19. Стандарты по физико-механическим испытаниям на растяжение и сжатие.
20. Наименования и обозначения стандартов.
21. Сравнение наименований эквивалентных ASTM и ГОСТ Р по испытаниям образцов полимерных композиционных материалов.
22. Область применения стандартов по испытаниям образцов полимерных композиционных материалов.
23. Стандарты ISO и ASTM по испытаниям образцов полимерных композиционных материалов.
24. Обозначения определяемых показателей в стандартах по испытаниям образцов полимерных композиционных материалов.

## Вопросы к контрольной работе №2:

1. Назовите категории основных документов по контролю качества полимерных материалов, действующие в Российской Федерации, и определите их отличия.
2. Расскажите, что такое стандарты серии ИСО 9000 и какова их цель.
3. Раскройте роль стандартов серии ISO 9000 в возникновении менеджмента качества.
4. Покажите, в чем отличие новой версии стандартов серии ИСО 9000:2000 от предыдущей.
5. Объясните в чем особенность систем управления качеством, базирующихся на требованиях стандартов серии ИСО 9000:2000.
6. Дайте определение понятию «сертификация», «сертификат соответствия».
7. Объясните цели проведения сертификации.
8. Раскройте содержание основных определений в области сертификации.
9. Определите, что входит в нормативную сферу государственной сертификации.
10. Назовите элементы, которые входят в систему управления сертификацией в России, и определите их назначение.
11. Назовите поэтапно виды работ при проведении сертификации.
12. Раскройте, в чем состоит главная идея методологии обеспечения качества.
13. Дайте определение понятию «качество» и «управление качеством».
14. Покажите процесс формирования и развития понятия «качество».
15. Расскажите о конкурентоспособности товара и конкурентоспособности предприятия и покажите связь с качеством продукции.
16. Аргументировано докажите, почему нельзя рассматривать качество изолированно от технологии полимерных материалов.
17. Объясните, почему качество является комплексным понятием, отражающим эффективность технологического процесса.
18. Расскажите и покажите на примерах, какое значение имеет повышение качества для производителей полимерных материалов.
19. Покажите на примерах, что вы понимаете под процессом управления качеством полимерных материалов.
20. Определите, что такое механизм управления качеством продукции и выполнение каких функций он должен обеспечить.
21. Назвать какие основные подсистемы входят в состав механизма управления качеством в современном производстве.
22. Дайте определение понятию «планирование качества».
23. Определите каковы задачи и предмет планирования качества.
24. Раскройте специфику планирования качества.
25. Назвать основные направления планирования повышения качества продукции на предприятии.
26. Определите, что такое испытание и назвать виды испытаний полимерных материалов.
27. Назовите и раскройте критерии решения о контроле качества полимерных материалов.

28. Определите основные элементы системы профилактики брака на предприятии.

29. Назовите и раскройте содержание основных методов контроля качества. Покажите, в чем цель, и какова область применения статистических методов контроля качества.

#### **Темы отчётов по учебной практике (пример):**

1. Основные критерии выбора полимерных материалов для изготовления износостойкой втулки, работающей в температурном интервале  $-40 - +160^{\circ}\text{C}$ .
2. Основные критерии выбора полимерных материалов для производства коррозионностойких фитингов, эксплуатируемых в кислых средах.
3. Выбор схемы армирования высокомодульного углепластика, эксплуатируемого под действием циклических нагрузок.
4. Выбор системы отверждения для создания высокомодульных эпоксид-базальтопластиков.
5. Основные критерии выбора полимерных матриц для создания композиционных материалов, эксплуатируемых в условиях абразивного износа.
6. Основные критерии выбора наполнителей для создания электропроводящих полимерных композитов.

#### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта учебной практики (пример):**

1. Общие требования к испытательным лабораториям.
2. Характеристика и методы испытаний полимерных материалов.
3. Российские системы сертификации.
4. Сертификация импортируемой и экспортируемой продукции в РФ. С
5. Сертификация на международном и региональном уровнях.
6. Экологическая сертификация.
7. Правовые основы сертификации в Российской Федерации и за рубежом.
8. Схемы сертификации и декларирования соответствия.
9. Общие требования к испытательным лабораториям.
10. Характеристика и методы испытаний полимерных материалов.
11. Российские системы сертификации.
12. Сертификация импортируемой и экспортируемой продукции в РФ.
13. Сертификация на международном и региональном уровнях.
14. Правовые основы сертификации и стандартизации полимерной продукции в России и за рубежом.
15. Критерии выбора полимерных материалов для изготовления конечного изделия.
16. Терминология и понятия в области сертификации и стандартизации качества полимерной продукции.
17. Экологическая сертификация.

#### **Темы отчётов по производственной практике (пример):**

1. Регулирование физико-механических свойств армированных эпоксипластиков.
2. Регулирование физико-механических свойств стеклопластиков на основе ненасыщенных полиэфиров.
3. Способы повышения ударной прочности углепластиков на основе эпоксидных олигомеров.
4. Способы повышения ударных прочности стеклопластиков на основе резольных и эпоксиноволачных смол.
5. Исследование теплофизических свойств армированных полиимидов.
6. Влияние схемы армирования на модуль упругости базальтопластиков.
7. Регулирование модуля упругости в гибридных полимерных композитах.

**Вопросы для устного опроса по теме отчёта производственной практики (пример):**

1. Какие полимеры имеют более высокие теплостойкость и механические свойства?
2. От каких факторов зависят физико-механические свойства полимеров? Стеклообразное состояние полимеров и его свойства.
3. Высокоэластическое состояние полимеров и его свойства.
4. Интерпретация термомеханических кривых для полимеров.
5. Зависимость степени деформации кристаллических полимеров от напряжения. Интерпретация диаграммы растяжения полимерных композитов.
6. Виды испытаний для определения физико-механических свойств полимерных композитов.
7. Характеристики и методы испытаний полимерных материалов.
8. Методы испытаний полимерной продукции на соответствии качества.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_/С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.06 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих,  
должностям служащих

Профессиональный цикл

Программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов»

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

д.х.н., профессор

И.Ю. Горбунова

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Ю.В. Олихова

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Н.В. Костромина

\_\_\_\_\_

к.х.н., доцент

Н.Н. Тихонов

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол №10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ»

## 1.1. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл подготовки специалистов среднего звена.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Цель освоения профессионального модуля – формирование умений и навыков лаборанта по физико-механическим испытаниям.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид профессиональной деятельности лаборанта по физико-механическим испытаниям и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции (ОК, ПК).

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение/Практический опыт
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ОК 10 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 4.2 ПК 5.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять основные подготовительные операции;</li> <li>- осуществлять подготовку оборудования для проведения подготовительных операций;</li> <li>- контролировать технологические параметры, в том числе с помощью программно-аппаратных комплексов;</li> <li>- рассчитывать расход сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов;</li> <li>- обеспечивать соблюдение параметров технологических процессов в соответствии с требованиями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные подготовительные операции;</li> <li>- конструкцию и принципы действия оборудования, для проведения подготовительных операций;</li> <li>- основные параметры технологического процесса, в зависимости от вида сырья и материалов;</li> <li>- методы расчетов расхода сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов.</li> <li>- закономерности, классификацию и основы химико-технологических процессов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>иметь практический опыт в:</li> <li>- изготовлении экспериментальных образцов и изделий для испытаний полимерных композитов;</li> <li>- проведении испытаний и контроле исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля;</li> <li>- проведении анализа и оценке результатов испытаний;</li> <li>- получении готовых изделий с определенными характеристиками различными методами;</li> </ul>

	<p>нормативной и технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль за обеспечением материальными и энергетическими ресурсами;</li> <li>- контролировать работу оборудования, состояние аппаратуры и контрольно-измерительных приборов;</li> <li>- производить расчет и учет хранения и расхода необходимых материалов и ресурсов;</li> <li>- анализировать причины нарушений технологического процесса, возникновения брака продукции;</li> <li>- оформлять технологическую документацию в соответствии с требованиями стандартов предприятия, отраслевых, государственных и международных стандартов;</li> <li>- применять отраслевые, государственные, международные стандарты, регулирующие производственную деятельность;</li> <li>- проводить инструктаж подчиненных в соответствии с требованиями охраны труда.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимосвязи параметров химико-технологического процесса;</li> <li>- типовые технологические процессы и режимы производства;</li> <li>- причины нарушений технологического режима;</li> <li>- виды брака, причины их появления и способы устранения;</li> <li>- требования, предъявляемые к сырью, полуфабрикатам и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- методы контроля, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества;</li> <li>- порядок составления и правила оформления основных видов технологической документации;</li> <li>- правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты, экологической безопасности.</li> <li>- отраслевые, государственные, международные стандарты, нормативные акты, регулирующие производственную деятельность.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведении контроля расхода сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции, отходов;</li> <li>- проведении контроля технологических процессов;</li> <li>- анализе причин брака, разработке мероприятий по их предупреждению и ликвидации;</li> <li>- выполнении требований стандартов предприятия, международных и отраслевых стандартов.</li> </ul>
--	---	---	--

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 784, из них:

на освоение МДК.06.01 460 часов;

на практики:

учебную 108 часов;

производственную 216 часов.

## 2.2. Структура профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, акад. час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, акад. час.				Самостоятельная работа
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>МДК.06.01 Организация и реализация профессиональной деятельности</b>							
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 4.2, ПК 5.2	Раздел 1. Правила безопасной работы на лабораторном оборудовании и приборах. Основные технологические свойства сырья и материалов	230	192	176	—	—	38
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 4.2, ПК 5.2	Раздел 2. Определение физико-механических свойств. Ведение технологических процессов и методы обработки результатов	230	192	176	—	—	38
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 4.2, ПК 5.2	Учебная практика	108			108		
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ОК 10, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 4.2, ПК 5.2	Производственная практика (по профилю специальности),	216				216	
	<b>Всего</b>	784					

### 2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. часов
1	2	
<b>МДК.06.01 Организация и реализация профессиональной деятельности (лаборант по физико-механическим испытаниям)</b>		
<b>Раздел 1. Правила безопасной работы на лабораторном оборудовании и приборах. Основные технологические свойства сырья и материалов</b>		
<b>Тема 1.1 Техника безопасности при проведении испытаний в лаборатории. Подготовка образцов для испытаний</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение. Правила безопасной работы на лабораторном оборудовании и приборах. Проведение физико-механические испытания сырья, изделий, различных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции на контрольно-поверочных установках и приборах в соответствии с действующими инструкциями. Наладка приборов и аппаратов. Основные методы подготовки образцов к испытаниям. Порядок отбора и оформления образцов по видам и свойствам анализируемых материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторные работы</p>	8
<b>Тема 1.2 Технологические свойства материалов. Методы обработки результатов</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение. Рецептура, виды, назначение и особенности подлежащих испытанию материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Контрольная поверка установок и приборов. Обработка и обобщение результатов проведённых испытаний. Выполнение расчётов по определению показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторные работы</p>	8
<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным занятиям		38
<b>Раздел 2. Определение физико-механических свойств. Ведение технологических процессов и методы обработки результатов</b>		
<b>Тема 2.1 Ведение технологических процессов. Физико-механические свойства материалов. Определение физико-механических свойств</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Теоретическое обучение. Основные физико-механические свойства испытуемых материалов. Основы материаловедения. Способы регулирования свойств полимерных композитов. Теоретическая прочность и остаточные напряжения в композитах. Факторы, влияющие на уровень прочностных свойств материалов.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторные работы Основные физико-механические свойства испытуемых материалов. Основы материаловедения. Проведение физико-механических испытаний сырья, изделий, различных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции на контрольно-поверочных установках и приборах в соответствии с действующими инструкциям. Величины допустимых нагрузок и напряжений на испытываемый материал. Пределы прочности и текучести при растяжении и изгибе, пределы усталости, максимальные напряжения Основные</p>	8
		88

	методы определения физико-механических свойств образцов. Государственные стандарты и технические условия на проведение испытаний. Проведение установленных контрольно - учётных записей испытаний. Графическое изображение результатов испытаний. Система записей проводимых испытаний и методика обобщения результатов испытаний. Определение ударной вязкости материалов. Определение прочности на сжатие. Определение прочности на на изгиб. Определение разрывной прочности. Определение адгезионной прочности на сдвиг.	
<b>Тема 2.2 Состав, устройство, принцип действия испытательного оборудования. Основы автоматизации технологических процессов</b>	<b>Содержание</b> Теоретическое обучение. Принцип работы обслуживаемого оборудования и правила обращения с ним в процессе проведения анализа и испытаний. Назначение контрольно - измерительных приборов, инструментов и правила пользования ими. Основы автоматизации технологических процессов. Охрана труда.	8
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Лабораторные работы Устройство обслуживаемого оборудования. Техника безопасности. Запуск и остановка оборудование. Система автоматизации. Определение содержания влаги высушиванием. Определение водопоглощения в кипящей воде. Определение водопоглощения в холодной воде.	88
	<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к лабораторным занятиям	38
Промежуточная аттестация не предусмотрена		
<b>Всего по МДК.06.01 Организация и реализация профессиональной деятельности</b>		460

### Учебная практика по модулю

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Выбор методов исследования прочностных свойств полимерных композитов</i>	Подбор приборов и аппаратов для проведения испытаний. Настройка приборов и аппаратов	54	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Освоение методик и оценка физико-механических свойств полимерных композитов</i>	Проведение физико-механических исследований полимерных композитов. Способы регулирования свойств полимерных композитов	54	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			108	

### Производственная практика (по профилю специальности)

№ п/п	Раздел / тема практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. час.	Форма контроля
1	<i>Тема 1. Проведение физико-механических испытаний в производственных условиях</i>	Ознакомление в производственных условиях с работой физико-механической лаборатории. Изготовление опытных образцов и оценка их свойств.	108	<i>Промежуточный отчет</i>
2	<i>Тема 2. Проведение экспертизы по соответствию уровня свойств полимерных композитов</i>	Работа с ГОСТами и ТУ. Определение соответствие параметров испытуемых образцов ГОСТ и ТУ. Оформление контрольно-учётных записей испытаний.	108	<i>Итоговый отчет</i>
<b>Всего:</b>			216	

Общая трудоемкость модуля: 784

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия аудитории для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

Характеристики программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

				версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники

1. ГОСТ 11262-2017 (ISO 527-2:2012). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на растяжение (введен в действие Приказом Росстандарта от 02.02.2018 N 45-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

2. ГОСТ 32588-2013. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Номенклатура показателей (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2016 N 839-ст) // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

3. ГОСТ 32657-2014 (ISO 75-1:2013, ISO 75-3:2004). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Методы испытаний. Определение температуры изгиба под нагрузкой. – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

4. ГОСТ 33348-2015 (ISO 1268-4:2005). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Производство пластин из препрегов для изготовления образцов для испытаний (введен в действие Приказом Росстандарта от 13.08.2015 N 1151-ст // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

5. ГОСТ 33369-2015. Межгосударственный стандарт. Реактопласты, армированные волокном, для усиления и восстановления строительных конструкций. Общие технические условия (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.10.2015 N 1488-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

6. ГОСТ 33742-2016. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Классификация. (введен в действие Приказом Росстандарта от 30.05.2016 N 445-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

7. ГОСТ 4651-2014 (ISO 604:2002). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на сжатие (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.05.2014 N 467-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»

[Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

8. ГОСТ 6943.10-2015. Межгосударственный стандарт. Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве (введен в действие Приказом Росстандарта от 21.07.2015 N 957-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

9. ГОСТ Р 58062-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. Ткани на основе углеродных волокон. Технические требования и методы испытаний" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.01.2018 N 30-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

10. ГОСТ 12423-2013 (ISO 291:2008). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб) (введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 N 1069-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

11. ГОСТ 4650-2014 (ISO 62:2008). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Методы определения водопоглощения" (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.05.2014 N 466-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

12. Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 178 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442309>

#### **Дополнительные источники**

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

2. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 323 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433666>

#### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

2. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

3. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour;>

4. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);
5. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;
6. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).
7. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование общих и профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию,</p>	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-изготовлении образцов из термопластичных и термореактивных материалов;</li> <li>-подготовке образцов к испытаниям методом кондиционирования;</li> <li>-проведении отбора и приготовления проб сыпучих материалов;</li> </ul> <p>- определении соответствия испытуемых образцов государственным стандартам и техническим условиям на проведение испытаний;</p> <p>-осуществлении пуска и остановки лабораторного оборудования с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и пожарной безопасности;</p> <p>- осуществлении пуска и остановки лабораторного оборудования в соответствии с принципом работы обслуживаемого оборудования и правилами обращения с ним в процессе проведения анализа и испытаний;</p> <p>- наблюдении за работой оборудования и приборов в процессе проведения испытаний в соответствии с действующими инструкциями;</p> <p>- снятии показаний с контрольно-измерительных приборов и инструментов в соответствии с их назначением и правилами пользования ими</p> <p>- ведении установленных контрольно-учётных записей испытаний.</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить физико-механические испытания сырья, изделий, различных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции на прочность, растяжение, изгиб, термостойкость, сжатие, твердость,</li> </ul>	<p>Решение профессиональных задач. Решение ситуационных задач. Выполнение практических заданий.</p>

<p>демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</p> <p>ПК 2.2 Изготавливать экспериментальные образцы и изделия для испытаний полимерных композитов</p> <p>ПК 2.3 Проводить испытания и контроль исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля</p> <p>ПК 2.4 Проводить анализ и оценку результатов испытаний согласно требованиям</p> <p>ПК 4.2 Получать готовые изделия (полупродукты) с</p>	<p>воздухонепроницаемость, вязкость, скручивание, влажность и другие качественные показатели на контрольноповерочных установках и приборах в соответствии с действующими инструкциями;</p> <p>- определять плотности гидростатическим взвешиванием;</p> <p>- определять процент усадки;</p> <p>- вести установленные контрольно-учётные записи испытаний;</p> <p>- подготавливать пробы образцов для испытаний;</p> <p>- подбирать и подготавливать приборы и аппараты к испытаниям;</p> <p>- проводить наладку приборов и аппаратов.;</p> <p>- оценивать экономические риски в профессиональной сфере</p> <p>Знания:</p> <p>- классификации физико-механических испытаний; - основных физико-механических свойств испытуемых материалов;</p> <p>- методики подготовки образцов для испытаний;</p> <p>- порядка отбора и оформления образцов по видам и свойствам анализируемых материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;</p> <p>- принципа работы обслуживаемого оборудования и правила обращения с ним в процессе проведения анализа и испытаний;</p> <p>- системы записи результатов испытаний;</p> <p>- государственных стандартов и технических условий на проведение испытаний;</p> <p>- назначения контрольно-измерительных приборов, инструментов и правила пользования ими.</p>	
---	---	--

определёнными характеристиками различными методами ПК 5.2 Выполнять требования стандартов организации, отраслевых, национальных, международных стандартов		
--	--	--

## **5. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Совокупная оценка по профессиональному модулю складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 100 баллов). Итоговый контроль по модулю не предусмотрен.

### **Примерные темы лабораторных работ (по выбору преподавателя)**

1. Отбор и приготовление проб сыпучих полуфабрикатов материалов.
2. Определение сыпучести гранулированного полуфабриката.
3. Подготовка образцов к испытаниям методом кондиционирования.
4. Определение гранулометрического состава полуфабрикатов материалов.
5. Определение содержания влаги высушиванием.
6. Определение плотности материалов методом обмера и взвешивания.
7. Определение твердости полимеров (по методу Бринелля).
8. Определение физико-механических свойств полимеров и полимерных композиционных материалов при растяжении.
9. Определение прочности на изгиб полимеров и композитов.
10. Определение прочности на сжатие полимеров и композитов.
11. Определение адгезионной прочности на сдвиг полимеров и композитов.
12. Определение ударной вязкости полимеров и полимерных композиционных материалов.
13. Анализ деформационно-прочностных свойств полимеров и композитов.
14. Определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов
15. Влияние армирующего наполнителя на модуль упругости армированного композита.
16. Влияние УФ-облучения на деформационно-прочностные свойства полимеров и композитов.

Количество работ может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

### **Устный опрос (собеседование) при защите лабораторных работ**

#### **Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ**

1. Назовите составляющие общей деформации полимеров.
2. Какие процессы протекают в полимере при растяжении?
3. Как влияет температура и скорость деформирования на деформационные свойства полимеров?

4. Каковы виды применяемых нагрузок при определении физико-механических свойств полимеров?
5. Сущность метода определения ударной вязкости полимеров.
6. Методы определения удельной ударной вязкости.
7. Методы определения твердости полимерных материалов.
8. Сущность метода определения твердости полимеров по Бринеллю.
9. Влияние условий нагружения (начальная нагрузка, скорость) на показатель твердости.
10. Причины отклонения результатов от установленных норм.
11. Виды разрушения клеевого соединения.
12. Физические и химические процессы, протекающие при склеивании.
13. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.
14. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю.
15. Армирующие волокна.
16. Описание деформационных свойств полимерных композиционных материалов.
17. Деформация дисперсно-наполненных композитов.
18. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов.
19. Пластичные матрицы.
20. Деформирование полиолефинов, наполненных жесткими частицами.
21. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя на прочность полимерных композитов.
22. Влияние низкомолекулярных добавок на прочность полимерных композитов.
23. Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения полимерных композиционных материалов.
24. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.

#### **Темы отчётов по учебной практике (пример):**

#### **Вопросы для устного опроса по теме отчёта учебной практики (пример):**

1. Классификация физико-механических испытаний.
2. Основные физико-механические свойства испытуемых материалов
3. Методика подготовки образцов для испытаний.
4. Порядок отбора и оформления образцов по видам и свойствам анализируемых материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
5. Принцип работы обслуживаемого оборудования и правила обращения с ним в процессе проведения анализа и испытаний.
6. Система записи результатов испытаний.
7. Государственные стандарты и технические условия на проведение испытаний.
8. Назначение контрольно - измерительных приборов, инструментов и правила пользования ими. Устройство обслуживаемого оборудования. Основные методы определения физических свойств образцов. Методы построения графиков.
9. Величины допустимых нагрузок и напряжений на испытываемый

материал.

10. Графическое изображение результатов испытаний.
11. Рецептура, виды, назначение и особенности подлежащих испытанию материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
12. Методика обобщения результатов испытаний.
13. Перечислите основные проблемы экспериментальной механики композиционных материалов.
14. Какие существуют стандартные методики испытаний композитов при растяжении и сжатии?
15. Методы испытаний при нормальной, повышенной и пониженной температурах
16. Какие группы стандартов по параметрам материала (объекта) и видам испытаний вы знаете?
17. Методика проведения испытаний композитов по ASTM.
18. Какие особенности ASTM при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов вы знаете?
19. Какие вы знаете нестандартные методики, используемые при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов?
20. Какие существуют конструкции захватных приспособлений при отсутствии трансверсального обжатия образца?
21. Приведите особенности испытаний крупногабаритных образцов ламинатных и сэндвич-панелей по методикам, аналогичным стандартным: при растяжении, при сжатии и на сдвиг.

#### **Темы отчётов по производственной практике (пример):**

1. Фенопласты: их состав свойства и области применения.
2. Повышение эксплуатационных свойств на основе эпоксидных олигомеров композиционных материалов путём их структурной модификации.
3. *Влияние физической модификации частично-кристаллических и аморфных полимеров на изменение их структуры и свойств.*
4. Влияние модификации наполнителя на комплекс свойств полимерных композиционных материалов.
5. Механодеструкция при переработке полимеров: сущность и способы управления этим процессом.
6. Физические аспекты при модификации структуры в процессе переработки полимеров и их влияние на физико-механические свойства.
7. Поропласты: методы получения, применение, физико-механические свойства.
8. Влияние термодинамической совместимости полимерных систем на эксплуатационные свойства композиционных материалов на их основе.
9. Создание взаимопроникающих сеток – метод эффективного управления комплексом свойств полимерных матриц.
10. Использование различных отверждающих систем как метод регулирования физико-механических свойств реактопластов.
11. Использование функциональных наполнителей с целью получения композиционных материалов со специальными свойствами.

12. Сотопласты: методы получения, свойства, применение.
13. Методы эластификации полимерной матрицы с целью регулирования физико-механических свойств связующих.
14. Использование наномодификаторов в полимерных матрицах с целью регулирования физико-механических свойств.

**Вопросы для устного опроса по теме отчёта производственной практики  
(пример):**

1. Каковы цели и задачи работы?
2. В чем состоит оригинальность и новизна полученных результатов?
3. Какова практическая значимость научного исследования?
4. Какие современные методы исследования были использованы при решении поставленной задачи исследования?
5. Какие методики применялись?
6. Где могут использоваться полученные результаты?
7. Объясните основные результаты исследования.
8. Предложите возможные пути развития темы научного исследования.
9. Система отраслевых стандартов испытаний композитов на механические характеристики.
10. Методы испытаний при нормальной, повышенной и пониженной температурах
11. Конструкционные материалы в современной технике и их физико-механические характеристики.
12. Свойства материалов, определяемые при стандартных испытаниях на растяжение, сжатие, кручение, ударный изгиб.
13. Свойства материалов при высоких и низких температурах.
14. Стандартные методики испытаний композитов при сжатии-смятии.
15. Особенности ASTM при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов вы знаете?
16. Выделение групп стандартов по параметрам материала (объекта) и видам испытаний
17. Общий обзор приспособлений для испытаний композитов.
18. Особенности ASTM при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов.
19. Методики испытаний композитов по ASTM при сжатии.
20. Методики испытаний композитов по ASTM на срез-сдвиг.
21. Нестандартные методики, используемые при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов.
22. Особенности и развитие нестандартных методик испытаний однонаправленных высоконаполненных волокнистых ПКМ
23. Особенности испытаний крупногабаритных образцов ламинатных и сэндвичпанелей по методикам, аналогичным стандартным: при растяжении, при сжатии и на сдвиг
24. Особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик волокнистых ПКМ перекрестного армирования при трехточечном изгибе образцов-полосок на разных базах.

25. Влияние учета пластичности частиц порошкового железа при оценке результатов испытаний усталостных характеристик.
26. Особенности проведения испытаний полунатурных образцов и образцов прототипов в условиях сложного напряженного состояния, повышенных и пониженных температур.
27. Особенности расчетно-экспериментальной методики оценки характеристик усталости порошковых макроизотропных композитов в условиях «основных» видов нагружения (консольный изгиб, кручение) и при сложном напряженном состоянии (изгиб и кручение, растяжение-сжатие и кручение одновременно).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебной работе  
\_\_\_\_\_/С.Н. Филатов/  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:  
18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов»

Форма обучения: очная

Квалификация: техник-технолог

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
25 мая 2022 г.  
Протокол № 16.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва, 2022

Программа составлена:

д.х.н., профессор

И.Ю. Горбунова

\_\_\_\_\_

к.х.н., доцент

И.С. Сиротин

\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Н.В. Костромина

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «20» июня 2022 г., протокол № 10.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов от «23» июня 2022 г., протокол № 8

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Область применения программы:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 18.02.13 «Технология производства изделий из полимерных композитов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Федерации от 09 декабря 2016 г. № 1559 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 декабря 2016 г., регистрационный № 44897)

Область профессиональной деятельности выпускников: химическое, химико-технологическое производство

## 1.2. Цели и задачи преддипломной практики

С целью овладения видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе освоения преддипломной практики, должен

### *Иметь практический опыт в:*

– подготовке конструкторской и технологической документации для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения, в том числе с применением системы автоматизированного проектирования (далее - САПР);

– технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения в подсистемах САПР, в том числе для производства оснастки на станках с числовым программным управлением;

– изготовлении технологической оснастки для производства изделий различного функционального назначения, в том числе на станках с числовым программным управлением;

– изготовлении экспериментальных образцов и изделий для испытаний полимерных композитов;

– проведении испытаний и контроле исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля;

– проведении анализа и оценке результатов испытаний;

– подготовке к работе технологического оборудования, инструментов, оснастки;

– эксплуатации и обеспечении бесперебойной работы оборудования и технологических линий;

– выявлении отклонений от нормы в работе оборудования;

– получении готовых изделий с определенными характеристиками различными методами;

– проведении контроля расхода сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции, отходов;

– проведении контроля технологических процессов;

- анализе причин брака, разработке мероприятий по их предупреждению и ликвидации;
- планировании и организации производственной деятельности;
- анализе производственной деятельности подразделения;
- обеспечении экономической эффективности работы подразделения;
- выполнении требований стандартов предприятия, международных и отраслевых стандартов;

**Уметь:**

- работать с программным обеспечением;
- подготавливать чертежи, спецификации, модели для производства изделия из полимерных композитов;
- проектировать элементы, участки производства;
- проектировать изделия в соответствии с техническим заданием;
- выполнять основные подготовительные операции;
- осуществлять подготовку оборудования для проведения подготовительных операций;
- контролировать технологические параметры, в том числе с помощью программно-аппаратных комплексов;
- рассчитывать расход сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов;
- подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку;
- эксплуатировать и обеспечивать бесперебойную работу технологического оборудования;
- снимать показания приборов;
- осуществлять проверку оборудования на наличие дефектов и неисправностей;
- регистрировать необходимые характеристики и параметры оборудования в процессе производства;
- обеспечивать соблюдение параметров технологических процессов в соответствии с требованиями нормативной и технической документации;
- осуществлять контроль за обеспечением материальными и энергетическими ресурсами;
- контролировать работу оборудования, состояние аппаратуры и контрольно-измерительных приборов;
- производить расчет и учет хранения и расхода необходимых материалов и ресурсов;
- рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса;
- анализировать причины нарушений технологического процесса, возникновения брака продукции;
- разрабатывать схемы технологических процессов;

- владеть методами проектирования технологических процессов с применением САПР;
- оформлять технологическую документацию в соответствии с требованиями стандартов предприятия, отраслевых, государственных и международных стандартов;
- соблюдать нормы охраны труда и безопасно эксплуатировать технологическое оборудование и оснастку;
- организовывать работу коллектива, используя современный менеджмент и принципы делового общения;
- устанавливать производственные задания в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками;
- оформлять первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев;
- применять отраслевые, государственные, международные стандарты, регулирующие производственную деятельность;
- проводить инструктаж подчиненных в соответствии с требованиями охраны труда;

***Знать:***

- принципы подготовки конструкторской документации, соответствующей стандартам предприятия, отраслевым, международным, государственным стандартам;
- правила создания чертежей, спецификаций, моделей для производства изделия из полимерных композитов;
- методы проектирования производства (элементов, участка);
- методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
- основные подготовительные операции;
- конструкцию и принципы действия оборудования, для проведения подготовительных операций;
- основные параметры технологического процесса, в зависимости от вида сырья и материалов;
- методы расчетов расхода сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов.
- основные химико-технологические процессы и аппараты;
- классификации, основные типы оборудования;
- характеристики, конструктивные особенности и принципы работы оборудования для проведения производственных процессов;
- принципы выбора оборудования;
- основы технологических расчетов оборудования;
- методы осмотра оборудования и выявления дефектов;
- нормы безопасной эксплуатации оборудования;
- закономерности, классификацию и основы химико-технологических процессов;

- взаимосвязи параметров химико-технологического процесса;
- типовые технологические процессы и режимы производства;
- причины нарушений технологического режима;
- виды брака, причины их появления и способы устранения;
- требования, предъявляемые к сырью, полуфабрикатам и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией;
- методы контроля, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества;
- порядок составления и правила оформления основных видов технологической документации;
- правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты, экологической безопасности;
- отраслевые, государственные, международные стандарты, нормативные акты, регулирующие производственную деятельность;
- основы современных методов и средств управления трудовым коллективом;
- трудовое законодательство;
- основные требования организации труда при ведении технологических процессов;
- правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации.

***Задачи практики:***

- окончательное формирование у обучающихся профессиональных навыков, связанных с производственно-технологической деятельностью;
- размещением, эксплуатацией и обслуживанием технологического оборудования;
- управлением технологическими процессами промышленного производства;
- освоением технологических процессов и оборудования в ходе подготовки производства новой продукции;
- сбором и изучением научно-технической информации по тематике исследования;
- проведением экспериментов по заданной методике, анализом их результатов и подготовкой данных для составления научных отчетов.

**1.3. Результаты освоения программы преддипломной практики**

Результатом освоения программы преддипломной практики является овладение обучающимися видами деятельности:

- проектирование производства и технологической оснастки производства изделий из полимерных композитов;

– подготовка исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих и технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов;

– обслуживание и эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки;

– ведение технологического процесса производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения;

- планирование и организация производственной деятельности;

в том числе общими и профессиональными компетенциями (ОК, ПК):

Код ОК, ПК	Умения	Знания	Владение
ОК 01	способность решать поставленные профессиональные задачи	основные технологические особенности переработки полимерных композитов	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования
ОК 02	приобретение и использование с помощью информационных технологий необходимых в практической деятельности знаний и умений	особенности поиска научно-технической информации, в том числе патентного поиска, по тематике профессиональной деятельности	поиском и выбором источников научно-технической информации для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	владение основами тайм-менеджмента	основные направления профессиональной деятельности	современными методами исследования и анализа поставленных проблем
ОК 04	способность планировать и организовывать коллективную работу	основы толерантного поведения в коллективе с учётом социальных и национальных особенностей	способностью на практике использовать умения и навыки в организации взаимодействия с коллективом
ОК 05	представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, презентации или доклада	структурировать выступление, доклад, отчёт	представлением результатов работы в виде научного отчета или доклада, презентации
ОК 06	планировать и организовывать работу с учётом этических норм и	проявлять гражданско-патриотическую позицию	этическими последствиями производственной деятельности

	общечеловеческих ценностей		
ОК 07	анализировать информацию о технологиях производства и переработки полимеров и материалов на их основе и влиянии их на окружающую среду	использовать принципы ресурсосбережения	методами моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в технологии переработки полимерных композиционных материалов
ОК 09	систематизация, поиск, обработка, анализ научно-технической для решения профессиональных задач	использовать современные информационные ресурсы при проектировании технологических процессов	использованием информационных технологий и программ для решения прикладных задач в области технологии переработки полимерных композиционных материалов
ОК 10	готовность использовать техническую информацию на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	использовать в профессиональной деятельности научно-технические источники на иностранном языке	основами технического перевода
ОК 11	уметь оценивать риски производства	экономические риски при ведении технологического процесса	способами оценки экономической эффективности процесса производства конкретного изделия
ПК 1.1.	использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов	принципы подготовки конструкторской документации, соответствующей стандартам предприятия, отраслевым, международным, государственным стандартам	принципами выбора и условия эксплуатации современного оборудования для переработки полимерных композиционных материалов
ПК 1.2	использовать методики проектирования конструкции формующей оснастки полимерных композиционных материалов	правила создания чертежей, спецификаций, моделей для производства изделия из полимерных композитов	конструкторско-технологическим проектированием формующей оснастки для производства изделий из полимерных композитов с учётом технологических параметров процесса и свойств полимерных материалов

ПК 1.3	использовать общую методологию и частные методы проектирования технологических процессов производства изделий из различных типов полимерных композитов	методы проектирования производства (элементов, участка); методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации	конструкторско-технологическим проектированием технологического процесса производства изделий из полимерных композитов с учётом структурно-технологических параметров их формования
ПК 2.1	использовать методики проектирования и построения технологического процесса изготовления технологических оснасток для производства изделий из полимерных композитов	основные подготовительные операции; конструкцию и принципы действия оборудования, для проведения подготовительных операций	проверкой технического состояния формующего инструмента, его наладка и ремонт
ПК 2.2	использовать методики изготовления образцов из полимерных композитов	основные параметры технологического процесса, в зависимости от вида сырья и материалов; методы расчетов расхода сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов	выбором оптимального и структуры полимерного композита и режима технологического процесса формования композитных изделий для различных условий применения
ПК 2.3	использовать методологию и методики проведения исследований	основные подготовительные операции; конструкцию и принципы действия оборудования, для проведения подготовительных операций	умением работать на современных приборах, проводить эксперименты и испытания в соответствии с нормативными документами и методиками
ПК 2.4	выбирать методики и средства для анализа и оценки результатов испытаний	основные параметры технологического процесса, в зависимости от	способностью использовать современные приборы и методики для анализа результатов исследований

		вида сырья и материалов; методы расчетов расхода сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов	
ПК 3.1	проводить конструкторско-технологическую подготовку производства изделий из различных типов современных полимерных композитов	основные химико-технологические процессы и аппараты; классификации, основные типы оборудования; характеристики, конструктивные особенности и принципы работы оборудования для проведения производственных процессов	обработками информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и оснастки
ПК 3.2	оптимизировать технологические параметры процессов производства полимерных композитов с целью регулирования свойств материалов	принципы выбора оборудования; основы технологических расчетов оборудования; методы осмотра оборудования и выявления дефектов; нормы безопасной эксплуатации оборудования	осуществлением технологического процесса в соответствии с регламентом
ПК 4.1	применять современные методы контроля технологических процессов и ресурсов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	закономерности, классификацию и основы химико-технологических процессов; взаимосвязи параметров химико-технологического процесса; типовые технологические процессы и	использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

		режимы производства	
ПК 4.2	профессиональная эксплуатация современного оборудования для получения готовых изделий из полимерных композитов	причины нарушений технологического режима; виды брака, причины их появления и способы устранения; требования, предъявляемые к сырью, полуфабрикатам и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией; методы контроля, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества; порядок составления и правила оформления основных видов технологической документации; правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты, экологической безопасности	оптимизацией принимаемых конструкторско-технологических вариантов типовых изделий из полимерных композитов
ПК 5.1	использовать умения и навыки в организации производственно-технологических работ	основы современных методов и средств управления трудовым коллективом; трудовое законодательство; основные требования организации труда при	планированием, организацией и проведением работ в области создания изделий из полимерных композитов

		<p>ведении технологических процессов;          правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации</p>	
ПК 5.2	<p>приёмы и методы выбора средств для управления свойствами полимерных композитов в соответствии с требованиями</p>	<p>отраслевые, государственные, международные стандарты, нормативные акты, регулирующие производственную деятельность</p>	<p>использованием нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации полимерных композиционных материалов и изделий из них</p>
ПК 5.3	<p>выбирать экономически и технологически обоснованные методы и процессы получения различных изделий из различных типов полимерных композиционных материалов</p>	<p>основные требования организации труда при ведении технологических процессов</p>	<p>оценкой экономической эффективности процессов переработки полимерных композиционных материалов</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

№ п/п	Раздел/тема преддипломной практики	Виды работ на практике	Общая трудоемкость, акад. часов	Форма контроля
1	Тема 1. Цели и задачи преддипломной практики. Ознакомление с основными методиками.	Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности. Тематика преддипломной практики определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).	50	Устный опрос по тематике исследования
2	Тема 2. Анализ материалов по теме исследования. Оформление преддипломной практики	Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы. Отработка методик и выполнение экспериментальных исследований. Преддипломная практика студентов проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях РХТУ им. Д. И. Менделеева. Обучающиеся знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы получения и переработки полимерных композиционных материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и	94	Подготовка отчёта по преддипломной практике, доклад по тематике исследования

	<p>работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования. Преддипломная практика обучающихся, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов. Во время прохождения преддипломной практики обучающиеся собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчёта по преддипломной практике.</p>		
	<b>Всего:</b>		<b>144</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Программа практики предусматривает выполнение студентами функциональных обязанностей на объектах профессиональной деятельности. Закрепление баз практик осуществляется руководством университета. Практика проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между организацией и университетом.

До начала практики обучающийся совместно с руководителем практики от университета составляют календарный план прохождения практики. В нем в обязательном порядке должна быть отражена программа практики, а также учтена специфика места прохождения практики.

Перед прохождением практики обучающийся должен:

- в обязательном порядке пройти инструктаж по технике безопасности;
- ознакомиться с программой производственной практики;
- взять задание на практику у руководителя практики от университета, согласовать с ним время, место и способ получения консультаций.

По окончании практики обучающиеся предъявляют в университет:

- отчет по практике;
- дневник учета выполненных работ с подписями руководителя практики от организации;
- характеристика руководителя практики от организации с его подписью и оттиском печати организации.

По окончании практики обучающийся проходит защиту отчета по практике у руководителя практики от университета. Руководитель практики от университета назначается из числа штатных преподавателей, а при необходимости могут привлекаться специалисты-практики на условиях совместительства. Приказом утверждается место и руководитель практики от организации.

В обязанности руководителя практики от организации входит:

- совместно с руководителем практики от университета, организовывать процесс прохождения практики в соответствии с договором, программой, утвержденным графиком и заданием прохождения практики;
- общее руководство практикой;
- в случае необходимости, совместно с руководителем практики от университета, согласовывает перемещения студентов по рабочим местам, в целях обеспечения наибольшей эффективности прохождения практики;
- наблюдение за работой практиканта;
- учет работы практиканта;
- обеспечение нормальных условий работы обучающихся: их размещение, оказание помощи в получении необходимых данных, организация консультаций и т.д.;
- обеспечение качественного проведения инструктажей по охране труда и технике безопасности на рабочем месте;
- обеспечение надлежащей требовательности к практиканту, как в отношении служебной дисциплины, так и в отношении выполнения программы практики;

- осуществление контроля производственной работой практиканта, помощь в правильности выполнения заданий на рабочем месте, знакомство с передовыми методами работы и консультация по производственным вопросам;
- составление характеристики о работе практиканта. В характеристике отмечается качество выполнения обучающимся программы практики, его отношение к работе, овладение производственными навыками, данные о выполнении программы и заданий практики и т.д.

В обязанности руководителя практики от университета входит:

- обеспечение контроля за качественным прохождением практики обучающимися и строгое соответствие ее программе;
- согласование с руководителем практики от организации графика прохождения практики обучающимися и выполнение ими индивидуальных заданий;
- организация, при необходимости, методической помощи руководству принимающей организации или руководителям практики от организации;
- контроль обеспечения практикантам нормальных условий труда со стороны администрации организации, где проходит практика;
- консультирование обучающихся в период практики по теоретическим и практическим вопросам;
- выезд на места практики в случае необходимости;
- контроль за составлением обучающимися отчета о практике, рецензирование отчета и деятельности;
- контроль за ведением дневников по практике;
- принятие зачета по практике и оценивание результатов освоения практики с оформлением зачетной книжки и ведомости.

В обязанности обучающихся во время прохождения практики входит:

- изучить предоставленную учебно-методическую документацию по практике;
- строго соблюдать правила техники безопасности;
- выполнять учебно-производственные задания, предусмотренные настоящей программой;
- выполнять поручения руководителя практики от организации по всем видам работ, предусмотренным программой подготовки специалистов среднего звена по выбранной специальности;
- вести дневник практики, в котором ежедневно регистрировать содержание проделанной работы;
- по окончании практики в установленный срок отчитаться о прохождении практики руководителю практики, подготовить и сдать отчет и дневник.

После окончания практики руководитель от университета:

- знакомится с оценкой, данной обучающемуся руководителем практики от организации;
- изучает представленный обучающимся отчет по практике, оценивая его содержание и оформление;
- ставит оценку за практику.

### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия аудитории для теоретических занятий и самостоятельной работы; лаборатории, оснащённые необходимым оборудованием для получения полимерных композиционных материалов, изготовления образцов, инструментальных методов исследования полимерных композиционных материалов.

Оборудование учебного кабинета: презентационная техника; ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций; доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: установка для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, весы. Копёр – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ. Аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реостат» для реологических исследований, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

#### Характеристики программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
6	Программный комплекс – система автоматизированного проектирования SOLIDWORKS EDU Edition	№ 1-20989577959 от 16.04.2019	200	бессрочная
7	Редактор химических формул и реакций BIOVIA® DRAW	Не предусмотрен (Бесплатная программа для научных и образовательных целей - BIOVIA® DRAW Academic or Personal Use “Non-Commercial” LICENSE AGREEMENT)	не ограничено	бессрочная
8	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 3.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основные источники

1. ГОСТ 11262-2017 (ISO 527-2:2012). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на растяжение (введен в действие Приказом Росстандарта от 02.02.2018 N 45-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

2. ГОСТ 32588-2013. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Номенклатура показателей (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2016 N 839-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

3. ГОСТ 32657-2014 (ISO 75-1:2013, ISO 75-3:2004). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Методы испытаний. Определение температуры изгиба под нагрузкой. – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

4. ГОСТ 33348-2015 (ISO 1268-4:2005). Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Производство пластин из препрегов для изготовления образцов для испытаний" (введен в действие Приказом Росстандарта от 13.08.2015 N 1151-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

5. ГОСТ 33369-2015. Межгосударственный стандарт. Реактопласты, армированные волокном, для усиления и восстановления строительных конструкций. Общие технические условия (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.10.2015 N 1488-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

6. ГОСТ 33742-2016. Межгосударственный стандарт. Композиты полимерные. Классификация. (введен в действие Приказом Росстандарта от 30.05.2016 N 445-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

7. ГОСТ 4651-2014 (ISO 604:2002). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Метод испытания на сжатие (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.05.2014 N 467-ст). – Текст: электронный // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

8. ГОСТ 6943.10-2015. Межгосударственный стандарт. Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве (введен в действие Приказом Росстандарта от 21.07.2015 N 957-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

9. ГОСТ Р 58062-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. Ткани на основе углеродных волокон. Технические требования и методы испытаний" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.01.2018 N 30-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

10. ГОСТ 12423-2013 (ISO 291:2008). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб) (введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 N 1069-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

11. ГОСТ 4650-2014 (ISO 62:2008). Межгосударственный стандарт. Пластмассы. Методы определения водопоглощения" (введен в действие Приказом Росстандарта от 29.05.2014 N 466-ст). // Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России» [Электронный ресурс] (локальный доступ с компьютеров ИБЦ) <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>

12. Атрошенко Ю.К., Кравченко Е.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 178 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442309>

#### **Дополнительные источники**

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология (5-е издание, исправленное и дополненное) / М.Л. Кербер [и др.]; под редакцией академика А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2018. – 640 с.

2. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 323 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433666>

#### **Перечень Интернет-ресурсов**

1. Портал Plastinfo Технологии. Презентации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plastube.ru/category/c2/>

2. Портал ПластЭксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-plastic.ru/>

3. Официальный сайт журнала «Пластические массы», Издательский дом «Пластмассы». – Режим доступа: <https://www.plastics-news.ru/jour>;

4. Официальный сайт журнала «Конструкции из композиционных материалов», издательство: Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-технический центр оборонного комплекса Компас, режим доступа: [http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=154](http://izdat.ntckompas.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=154);

5. Официальный сайт журнала «Авиационные материалы и технологии», учредитель: Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов. – Режим доступа: <http://journal.viam.ru>;

6. Официальный сайт журнала «Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии», Издательский дом «Отраслевые ведомости». – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9522](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9522).

7. Научная электронная библиотека. Официальный сайт. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Контроль и оценка результатов освоения практики осуществляется руководителями практики в процессе проведения практики и приёма отчетов, а также сдачи обучающимися зачёта.

Основным отчетным документом, характеризующим и подтверждающим прохождение студентом практики, является дневник практики, в котором отражается текущая работа обучающегося в процессе практики:

- выданное практиканту индивидуальное задание на производственную практику;
- календарный план выполнения практикантом программы практики с отметками о полноте и уровне его выполнения;
- анализ состава и содержания выполненной обучающимся практической работы с указанием структуры, объемов, сроков выполнения и ее оценки руководителем практики от организации;
- характеристика и оценка работы обучающегося в период практики руководителем практики от организации, а в дальнейшем и руководителем практики от университета.

Кроме заполнения разделов дневника, обучающийся должен подготовить отчет по практике.

Отчет по производственной практике должен быть небольшим по объему (не более 30 страниц) и составлен по основным разделам программы с учетом индивидуального задания.

Отчет по производственной практике должен включать:

- титульный лист;
- характеристику руководителя;
- оглавление;
- краткую характеристику объекта практики;
- перечень выполненных работ на производственной практике;
- обзор собранных материалов;
- приложения.

Отчёт брошюруется и помещается в папку. К отчёту прилагается дневник, заверенный руководителем по месту прохождения практики с печатью.

Отчёт подписывается студентом и заверяется руководителем по месту прохождения практики.

Характеристика руководителя от организации и от университета вписывается в дневник по практике или предоставляется в печатном виде.

#### 4.1. Контроль результатов преддипломной практики

Результаты (освоенные общие и профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<b>Умения:</b> регулировать свойства композитов в процессе переработки <b>Знания:</b> основные технологические особенности переработки полимерных композитов
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<b>Умения:</b> структурировать и анализировать научно-техническую информацию <b>Знания:</b> особенности поиска научно-технической информации, в том числе патентного поиска, по тематике профессиональной деятельности
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<b>Умения:</b> реализовывать поставленные профессиональные задачи <b>Знания:</b> основные направления профессиональной деятельности
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<b>Умения:</b> работать в команде <b>Знания:</b> основы толерантного поведения в коллективе с учётом социальных и национальных особенностей
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<b>Умения:</b> основные требования, предъявляемые к докладам, презентациям и отчётам <b>Знания:</b> структурировать выступление, доклад, отчёт
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	<b>Умения:</b> нормы этического поведения на производстве <b>Знания:</b> проявлять гражданско-патриотическую позицию
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<b>Умения:</b> последствия используемых технологий на окружающую среду <b>Знания:</b> использовать принципы ресурсосбережения
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<b>Умения:</b> основные программные продукты, необходимые в профессиональной деятельности <b>Знания:</b>

	использовать современные информационные ресурсы при проектировании технологических процессов
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	<b>Умения:</b> основные нормативные документы, необходимые для ведения технологического процесса <b>Знания:</b> использовать в профессиональной деятельности научно-технические источники на иностранном языке
ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	<b>Умения:</b> оценивать экономическую эффективность производства <b>Знания:</b> экономические риски при ведении технологического процесса
ПК 1.1. Подготавливать конструкторскую и технологическую документацию для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения, в том числе в подсистемах системы автоматизированного проектирования. на станках с числовым программным управлением.	<b>Умения:</b> работать с программным обеспечением; подготавливать чертежи, спецификации, модели для производства изделия из полимерных композитов; проектировать элементы, участки производства; проектировать изделия в соответствии с техническим заданием;
ПК 1.2. Проектировать технологическую оснастку для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения в подсистемах системы автоматизированного проектирования, в том числе для производства оснастки	<b>Знания:</b> принципы подготовки конструкторской документации, соответствующей стандартам предприятия, отраслевым, международным, государственным стандартам; правила создания чертежей, спецификаций, моделей для производства изделия из полимерных композитов; методы проектирования производства (элементов, участка); методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
ПК 1.3. Проектировать технологические параметры и элементы технологического процесса.	<b>Практический опыт:</b> подготовке конструкторской и технологической документации для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения, в том числе с применением системы автоматизированного проектирования (далее - САПР); проектировке технологической оснастки для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения в подсистемах САПР, в том

	числе для производства оснастки на станках с числовым программным управлением
ПК 2.1. Изготавливать технологическую оснастку для производства изделий различного функционального назначения, в том числе на станках с числовым программным управлением.	<p><b>Умения:</b>  выполнять основные подготовительные операции;  осуществлять подготовку оборудования для проведения подготовительных операций;  контролировать технологические параметры, в том числе с помощью программно-аппаратных комплексов;  рассчитывать расход сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов</p> <p><b>Знания:</b>  основные подготовительные операции;  конструкцию и принципы действия оборудования, для проведения подготовительных операций;  основные параметры технологического процесса, в зависимости от вида сырья и материалов;  методы расчетов расхода сырья, материалов, энергоресурсов, выхода готовой продукции и количества отходов</p> <p><b>Практический опыт:</b>  изготовлении технологической оснастки для производства изделий различного функционального назначения, в том числе на станках с числовым программным управлением;  изготовлении экспериментальных образцов и изделий для испытаний полимерных композитов;  проведении испытаний и контроле исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля;  проведении анализа и оценке результатов испытаний</p>
ПК 2.2. Изготавливать экспериментальные образцы и изделия для испытаний полимерных композитов.	
ПК 2.3. Проводить испытания и контроль исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих для производства изделий из полимерных композитов, включая методы неразрушающего контроля.	
ПК 2.4. Проводить анализ и оценку результатов испытаний согласно требованиям.	
ПК 3.1. Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты и технологическую оснастку для производства изделий из полимерных композитов.	<p><b>Умения:</b>  подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку;  эксплуатировать и обеспечивать бесперебойную работу технологического оборудования;  снимать показания приборов;  осуществлять проверку оборудования на наличие дефектов и неисправностей;  регистрировать необходимые характеристики и параметры оборудования в процессе производства;</p> <p><b>Знания:</b></p>
ПК 3.2. Контролировать и обеспечивать бесперебойную работу оборудования, технологических линий.	

	<p>основные химико-технологические процессы и аппараты; классификации, основные типы оборудования; характеристики, конструктивные особенности и принципы работы оборудования для проведения производственных процессов; принципы выбора оборудования; основы технологических расчетов оборудования; методы осмотра оборудования и выявления дефектов; нормы безопасной эксплуатации оборудования;</p> <p><b>Практический опыт:</b> подготовке к работе технологического оборудования, инструментов, оснастки; эксплуатации и обеспечении бесперебойной работы оборудования и технологических линий; выявлении отклонений от нормы в работе оборудования</p>
<p>ПК 4.1. Контролировать расход сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции, отходов и параметры технологических процессов с использованием программно-аппаратных комплексов.</p>	<p><b>Умения:</b> закономерности, классификацию и основы химико-технологических процессов; взаимосвязи параметров химико-технологического процесса; типовые технологические процессы и режимы производства; причины нарушений технологического режима; виды брака, причины их появления и способы устранения; требования, предъявляемые к сырью, полуфабрикатам и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией; методы контроля, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества; порядок составления и правила оформления основных видов технологической документации;</p>
<p>ПК 4.2. Получать готовые изделия (полупродукты) с определенными характеристиками различными методами</p>	<p>требования, предъявляемые к сырью, полуфабрикатам и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией; методы контроля, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества; порядок составления и правила оформления основных видов технологической документации; правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты, экологической безопасности</p> <p><b>Знания:</b> обеспечивать соблюдение параметров технологических процессов в соответствии с требованиями нормативной и технической документации;</p>

	<p>осуществлять контроль за обеспечением материальными и энергетическими ресурсами;</p> <p>контролировать работу оборудования, состояние аппаратуры и контрольно-измерительных приборов;</p> <p>производить расчет и учет хранения и расхода необходимых материалов и ресурсов;</p> <p>рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса;</p> <p>анализировать причины нарушений технологического процесса, возникновения брака продукции;</p> <p>разрабатывать схемы технологических процессов;</p> <p>владеть методами проектирования технологических процессов с применением САПР;</p> <p>оформлять технологическую документацию в соответствии с требованиями стандартов предприятия, отраслевых, государственных и международных стандартов;</p> <p>соблюдать нормы охраны труда и безопасно эксплуатировать технологическое оборудование и оснастку</p> <p><b>Практический опыт:</b></p> <p>получении готовых изделий с определенными характеристиками различными методами;</p> <p>проведении контроля расхода сырья, материалов, энергоресурсов, количества готовой продукции, отходов;</p> <p>проведении контроля технологических процессов;</p> <p>анализе причин брака, разработке мероприятий по их предупреждению и ликвидации</p>
<p>ПК 5.1. Планировать и организовывать работу подразделения.</p>	<p><b>Умения:</b></p> <p>организовывать работу коллектива, используя современный менеджмент и принципы делового общения;</p> <p>устанавливать производственные задания в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками;</p> <p>оформлять первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев;</p> <p>применять отраслевые, государственные, международные стандарты, регулирующие производственную деятельность;</p> <p>проводить инструктаж подчиненных в соответствии с требованиями охраны труда</p>
<p>ПК 5.2. Выполнять требования стандартов организации, отраслевых, национальных, международных стандартов.</p>	
<p>ПК 5.3. Анализировать и участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения и организации.</p>	

	<p><b>Знания:</b>  отраслевые, государственные, международные стандарты, нормативные акты, регулирующие производственную деятельность;  основы современных методов и средств управления трудовым коллективом;  трудовое законодательство;  основные требования организации труда при ведении технологических процессов;  правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации</p> <p><b>Практический опыт:</b>  планировании и организации производственной деятельности;  анализе производственной деятельности подразделения;  обеспечении экономической эффективности работы подразделения;  выполнении требований стандартов предприятия, международных и отраслевых стандартов</p>
--	--

#### **4.2. Оценка результатов прохождения преддипломной практики**

Уровень подготовки обучающихся при проведении практики определяется оценками: «Зачтено», «Не зачтено»

- «Зачтено» - ставится, если обучающийся:
  - свободно обобщает и дифференцирует понятия и термины;
  - грамотно заполняет документацию, относящуюся к профессиональной деятельности;
  - правильно отвечает на дополнительные вопросы дифференцированного зачета;
  - свободно владеет речью (демонстрирует связность и последовательность в изложении);
  - отсутствие замечаний по заполнению дневника и отчета практики;
  - в аттестационном листе освоены все профессиональные и общие компетенции;
  - положительная характеристика по результатам прохождения практики.
- «Не зачтено» - ставится, если обучающийся
  - допускает грубые нарушения в ходе прохождения практики;
  - не отвечает на вопросы дифференцированного зачета;
  - не имеет дневника и отчета практики, положительной характеристики по результатам прохождения практики.
  - в аттестационном листе не освоены профессиональные и общие компетенции;
  - отрицательная характеристика с места прохождения производственной практики или ее отсутствие.

Обучающийся, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший отрицательный отзыв о работе, может быть отчислен

за академическую задолженность. В случае уважительной причины обучающийся направляется на практику вторично, в свободное от учебы время.