

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

«Утверждено»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 2 «Химическая технология разделения и применение
ИЗОТОПОВ»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры технологии изотопов и водородной энергетики РХТУ им. Д.И.

Менделеева О.А.Боевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета ИМСЭН-ИФХ
«14» мая 2025 г., протокол № 5 .

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов», накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами Института материалов современной энергетики и нанотехнологии (ИМСЭН-ИФХ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (Б2.Б.01(П)) и рассчитана на прохождение обучающимися практики «Учебная практика: ознакомительная практика» (далее – учебная практика) в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, ядерной физики, радиохимии, основ физико-химических методов анализа.

Цель учебной практики - ознакомление обучающихся с методологическими основами организации образовательного процесса по профилю изучаемой программы специалитета на кафедре технологии изотопов и водородной энергетики РХТУ им. Д.И. Менделеева, с основными направлениями научно-исследовательской работы кафедры в области физико-химических методов разделения веществ с близкими свойствами, получение первичных профессиональных знаний, умений и навыков путём самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основные задачи учебной практики:

- формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности на специальной кафедре;
- ознакомление с методологическими основами и практическое освоение приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- ознакомление с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы специалитета;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» организуется в 6 семестре обучения. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики «Учебная практика: ознакомительная практика» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2

«Химическая технология разделения и применение изотопов» направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные:

- готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);
- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для

приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10).

Общепрофессиональные:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализа полученных при его проведении результатов (ОПК-2)

Профессиональные:

- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10).

В результате прохождения учебной практики обучающийся должен:

Знать:

- порядок проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета;
- порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных физико-химических методов анализа;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;

Уметь:

- использовать современные приборы и методики по профилю программы, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы;
- способностью на практике использовать умения и навыки в проведении химических и изотопных анализов с использованием современной аппаратуры;
- навыками написания отчёта по учебной практике.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Учебная практика: ознакомительная практика» организуется в 6 семестре специалитета на базе знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» специализация №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов».

Итоговый контроль освоения обучающимися материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость по учебному плану	3,0	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64
Самостоятельная работа	1,22	44
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики.		25,8
Написание отчёта по практике		18
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астроном. часов
Общая трудоёмкость по учебному плану	3,0	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48
Самостоятельная работа	1,22	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		19,25
Написание отчёта по практике		13,5
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Программа «Учебная практика: ознакомительная практика» включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы на кафедре технологии изотопов и водородной энергетики, а также в организациях, деятельность которых связана с профилем подготовки специалистов кафедры (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности инженера в части аналитического обеспечения проводимой научно-исследовательской работы (разделы 3 - 5).

4.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Название раздела	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Самост. работа
1	Раздел 1. Введение. История и современная деятельность кафедры.	6	4	2
2	Раздел 2. Ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета (2 экскурсии)	26	18	8
3	Раздел 3. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности в аналитических лабораториях кафедры технологии изотопов и водородной энергетики	46	36	10
4	Раздел 4. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности ЦКП им. Д.И. Менделеева	12	6	6
5	Раздел 5. Оформление отчета.	18	-	18
	Итого:	108	64	44

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Введение. История и современная деятельность кафедры.

Цели и задачи учебной практики, ознакомление с историей кафедры технологии изотопов и водородной энергетики, организацией научных исследований и образовательной деятельности на кафедре. Посещение научных лабораторий кафедры.

Раздел 2. Ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета (2 экскурсии).

Экскурсии проводятся в таких организациях, как Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского и 1-я атомная электростанция (г. Обнинск), РНЦ «Курчатовский институт» (г. Москва), Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии, Музей урана (г. Москва), Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (г. Зеленоград) и др. Перечень предприятий может уточняться.

Раздел 3. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности в аналитических лабораториях кафедры технологии изотопов и водородной энергетики.

Ознакомление с аналитической базой кафедры, в том числе практическая работа в аналитических лабораториях (масс-спектрометрическая, хроматографическая, спектральная лаборатории).

Раздел 4. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности Центра коллективного пользования им. Д.И. Менделеева.

Принципы, технологии, формы и методы организации аналитических работ в ЦКП им. Д.И. Менделеева. Знакомство с возможностями Центра коллективного пользования научными приборами университета (экскурсия).

Раздел 5. Оформление отчета.

Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета.

**5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ
К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ПРОХОЖДЕНИЯ**

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Разделы				
	1	2	3	4	5
Знать:					
– порядок проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета	+				
– порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных физико-химических методов анализа	+	+	+	+	
– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;	+	+	+	+	
Уметь:					
– использовать современные приборы и методики по профилю программы, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты			+	+	+
Владеть:					
– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы;		+	+	+	
– способностью на практике использовать умения и навыки в проведении химических и изотопных анализов с использованием современной аппаратуры;			+	+	
– навыками написания отчёта по учебной практике.					+
Приобрести компетенции					
Общекультурные компетенции:					
– готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);					+
– способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10).	+				+

Общепрофессиональные компетенции:				
– способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);			+	+
– способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализа полученных при его проведении результатов (ОПК-2)		+	+	+
Профессиональные компетенции:				
– способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);			+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 2 «Химическая технология разделения и применение изотопов» проведение практических занятий по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» занимает 64 акад. ч. Лабораторные работы проходят в учебных и научных лабораториях кафедры технологии изотопов и водородной энергетики, а также в виде экскурсий в ЦКП им. Д.И. Менделеева и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета.

Лабораторные занятия проводятся в виде индивидуального задания и предусматривают посещение, ознакомление с направлениями научных исследований, освоение методов, приемов, технологий и программ научных исследований, приобретение практических навыков работы на приборах физико-химического анализа на кафедре и в ЦКП им. Д.И. Менделеева. Выполнение лабораторного практикума даёт знания о методиках определения физико-химических свойств особо чистых и изотопно замещённых веществ.

В практикум входят 10 работ примерно по 6 часов на каждую работу. В зависимости от трудоёмкости включённых в практикум работ их число может быть уменьшено.

По итогам выполнения лабораторных работ составляется итоговый отчет.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов - максимально по 5 баллов за каждую работу и 10 – за представленный отчет. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Учебная практика: ознакомительная практика» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 44 акад. часов (33 астроном. часов).

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает поэтапный анализ и обобщение материалов, полученных в ходе прохождения практики:

- этапы ознакомления с целями и задачами учебной практики, ознакомление с историей кафедры технологии изотопов и водородной энергетики, организацией научных исследований на кафедре;

- ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета;

- этап практического освоения методов физико-химического анализа в лабораториях университета.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении учебной практики составляет анализ, систематизация и обобщение практических и информационно-технических материалов, полученных в ходе прохождения практики., самостоятельное изучение рекомендуемой литературы и информации из интернет-ресурсов.

Все материалы представляются в виде отчета, который включает:

- историческую справку;

- номенклатуру выпускаемой продукции и виды научно-исследовательской деятельности предприятий, которые посетил обучающийся в процессе прохождения учебной практики;

- виды аналитического контроля изотопно изменённых веществ;

- краткое описание аппаратуры, используемой для физико-химических анализов;

- методы и формы контроля аналитических и технологических процессов;

- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда при работе в химической лаборатории.

Самостоятельная работа, выполняемая обучающимся, является внеаудиторной и проводится без непосредственного участия преподавателя. Самостоятельная работа должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, и планируется обучающимся самостоятельно.

Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

За подробным содержанием раздела обращайтесь к разработчикам

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная:

1. Колюхов, В. Ю. Хроматография : учебник. Санкт-Петербург : Лань, 2012. 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная

- система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4044> (дата обращения: 28.03.2019). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ под ред. О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. 496 с.
 3. Жаворонкова К.Н., Магомедбеков Э.П., Розенкевич М.Б., Растунова И.Л., Чередниченко С.А. Физико-химические методы анализа изотопов и особо чистых веществ: Лабораторный практикум: учеб. пособие . М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. 198 с.

Б) Дополнительная:

1. Статистическая обработка результатов анализа изотопов и особо чистых веществ физико-химическими методами. / Сост. Растунова И.Л. М., РХТУ, 2009, 46 с..
2. Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И. [и др.] Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник /под редакцией Л. Н. Москвина. Санкт-Петербург: Лань, 2019.584 с.— ISBN 978-5-8114-3217-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112067> (дата обращения: 18.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Винарский В.А., Юрченко Р.А., Коваленко А.Е., Кузовлев В.Ю., Гладырев В.В. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 152 с.
4. Завалько Н.А.. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе. М.: ФЛИНТА, 2016. 142 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/86010/#1> (дата обращения 18.05.2019)
5. Ефимова И.Ю., Мовчан И.Н., Савельева Л.А. Новые информационно-коммуникационные технологии в образовании в условиях ФГОС : Учебное пособие. М.: ФЛИНТА. 2017. 150 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104905/#1> (дата обращения 18.05.2019)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rsru.edu.ru)
3. Журнал «Перспективы науки и образования». ISSN: 2307-2334
4. Журнал аналитической химии ISSN 0044-4577;
5. Журнал «Альманах современной метрологии» ISSN 2313-8068.

9.3. Средства обеспечения прохождения практики

Для реализации практики «Учебная практика: ознакомительная практика» кафедрой технологии изотопов и водородной энергетики подготовлены следующие средства обеспечения ее прохождения:

- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по практике.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения прохождения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

Для прохождения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6/67> (дата обращения: 15.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019)..

Для прохождения практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы при прохождении учебной практики.

Прохождение практики «Учебная практика: ознакомительная практика» проводится в течение 6 семестра в форме экскурсий, посещений лабораторий, выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающегося и включает 5 разделов. Как правило, практика проводится на кафедре.

Учебная практика в соответствии с тематикой кафедры осуществляется в следующих формах:

- стационарная (лаборатории кафедры и ЦКП им. Д. И. Менделеева);
- выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Программа практики состоит из:

- посещения экскурсий с целью знакомства с направлениями научных исследований, проводимых в ЦКП им. Д.И. Менделеева и в организациях и на предприятиях, деятельность

которых связана с профилем изучаемой программы специалитета;

- посещения, знакомства с направлениями научных исследований, проводимых в исследовательских лабораториях кафедры;

- выполнения лабораторных работ по индивидуальному заданию на приборах в ЦКП и в лабораториях кафедры;

- сбора, систематизации, анализа научно-технической информации и написания отчёта по учебной практике.

В ходе выполнения обучающимися отдельных разделов практики контролируется полнота и качество собранного материала и наличие необходимого анализа полученных данных

По результатам прохождения учебной практики обучающийся оформляет отчет.

Содержание отчета по практике включает следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, дата начала и продолжительность практики;
- результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
- результаты выполнения лабораторных работ;
- предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
- список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения учебной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объём отчёта – 8-10 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее - по 20 мм, правое - 10 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5].

Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объём отчета они не входят.

При оформлении отчета следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

При подготовке отчета о практике обучающийся должен сочетать практическую лабораторную работу по тематике индивидуального задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При самостоятельной работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Подведение итогов прохождения практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» предусматривает выявление

степени выполнения обучающимся индивидуального задания по программе практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

После представления отчета по практике руководителю практики, получения замечаний и рекомендаций и соответствующей доработки материала, обучающийся допускается к защите отчета.

Отрицательный отзыв о работе обучающегося во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью

Содержание и оформление отчета оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за отчет о прохождении практики (включая реферат в случае ДОТ) составляет 60 баллов.

Прохождение учебной практики завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой – 40 баллов.

Общая оценка результатов прохождения практики складывается из числа баллов, набранных при оценке отчета по практике и зачета с оценкой. Максимальная общая оценка за прохождение учебной практики составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствуют п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Рабочая программа «Учебная практика: ознакомительная практика» выполняется в 6 семестре специалитета. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, ядерной физики, радиохимии, основ физико-химических методов анализа.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по практике «Учебная практика: ознакомительная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области традиционных и новых конкурентоспособных методов физико-химического и изотопного анализа, проводимого в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях

Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

Учебная практика в основном проводится на кафедре. Предусматривается также ознакомление обучающихся с тематикой работ и научными лабораториями предприятий и организаций, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета (2 экскурсии).

Перед выездом на практику руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомят с требованиями к отчетам по практике и порядком сдачи зачета. Руководитель практики от университета обязан за 1-3 дня до начала практики обучающихся прибыть на предприятие и решить организационные вопросы, совместно с руководителем практики от предприятия, согласовать календарный план прохождения практики.

По прибытии на предприятие перед началом практики для обучающихся в обязательном порядке проводят инструктаж по противопожарной безопасности и охране труда, знакомят с правилами внутреннего распорядка на предприятии. Работа обучающихся во время прохождения практики должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

Контроль прохождения учебной практики предусматривает: выявление степени выполнения обучающимся программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, консультации по представленному отчету и его оформлению, разработку мер и путей их устранения.

При этом у обучающихся следует формировать понимание того, что результатом прохождения практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» может быть решение одной или нескольких научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования в форме практических занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала учебной практики преподавателю рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства науки и высшего образования РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

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

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствуют п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, лабораторные занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки хода выполнения лабораторных работ; самостоятельной работы и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания практики) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплин осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Объем фонда на 01.01.2020 г. 1 715 452 экз.

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

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

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

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом, практика «Учебная практика: ознакомительная практика» проводится в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебная практика проводится в форме ознакомительной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое для прохождения практики:

Для организации проведения учебной практики используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры, в том числе:

- вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, защитные маски, сушильные шкафы, аквадистиллятор, установки для титрования, термостаты, магнитные мешалки, химические реактивы;

- аналитические приборы для изотопного и химического анализа веществ методами атомной эмиссионной спектроскопии, денсиметрии, ИК-спектроскопии, интерферометрии, масс-спектрометрии, а также газовые и жидкостные хроматографы.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия при выполнении практики не используются.

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

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

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебники и учебные пособия по специализации, справочные материалы, кафедральная библиотека книжных изданий, журналов и диссертационных работ.

Электронные образовательные ресурсы: справочные материалы в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-	Количество лицензий не ограничено	02.04.2020 г.

		171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
2.	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
5	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
7	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История и	<i>Знает:</i>	Оценка за

современная деятельность кафедры	<ul style="list-style-type: none"> - порядок проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы специалитета; - порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных физико-химических методов анализа - правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии; 	<p>лабораторные работы к разделу 1.</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p>Раздел 2.</p> <p>Ознакомительные экскурсии на предприятия и в организации, деятельность которых связана с профилем изучаемой программы специалитета</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных физико-химических методов анализа - правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы. 	<p>Оценка за лабораторные работы к разделу 2.</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p>Раздел 3. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности в аналитических лабораториях кафедры технологии изотопов и водородной энергетики.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных физико-химических методов анализа - правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные приборы и методики по профилю программы, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы; - способностью на практике использовать умения и навыки в проведении химических и изотопных анализов с использованием современной аппаратуры. 	<p>Оценка за лабораторные работы к разделу 3.</p> <p>Оценка за зачет.</p>
<p>Раздел 4. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности Центре коллективного</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных физико-химических методов анализа 	<p>Оценка за лабораторные работы к разделу 4.</p> <p>Оценка за зачет</p>

пользования им. Д.И. Менделеева	<p>- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии;</p> <p>Умеет:</p> <p>- использовать современные приборы и методики по профилю программы, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p> <p>Владеет:</p> <p>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы;</p> <p>- способностью на практике использовать умения и навыки в проведении химических и изотопных анализов с использованием современной аппаратуры.</p>	
Раздел 5. Оформление отчета.	<p>Умеет:</p> <p>- использовать современные приборы и методики по профилю программы, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками написания отчёта по учебной практике.</p>	<p>Оценка за отчет</p> <p>Оценка на зачете</p>

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

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

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

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации прохождения практики, доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

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

«Утверждено»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПОЛУЧЕНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики**

**Специализация № 2 «Химическая технология разделения и применение
ИЗОТОПОВ»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

д.х.н, профессором, зав. кафедрой технологии изотопов и водородной энергетики РХТУ им. Д.И. Менделеева, М.Б. Розенкевичем,

к.х.н., доцентом кафедры технологии изотопов и водородной энергетики
О.А.Боевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета ИМСЭН-ИФХ «14»
мая 2025 г., протокол № 5 .

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов», накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами Института материалов современной энергетики и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (Б2.Б.03(П)) и рассчитана на прохождение обучающимися производственной практики в 10 семестре (5 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области термодинамики и кинетики процессов разделения изотопов легких элементов физико-химическими методами, теории построения разделительных каскадов и методам их расчета, основами технологии разделения изотопов водорода, лития, бора, углерода азота, кислорода, областями применения этих изотопов.

Цель производственной практики: получение профессиональных навыков – практическое ознакомление с реальной научно-практической деятельностью подразделений предприятия, изучения и анализа опыта организации научно-производственной деятельности, управления производством и коллективом и проработки одного из научно-практических вопросов, связанного с деятельностью конкретного подразделения данного предприятия.

Основной задачей производственной практики: получение профессиональных навыков является формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о технологиях производства изотопной продукции, организацией и структурой предприятий по ее производству, способностью и готовностью принять участие в осуществлении технологического процесса в соответствии с регламентом и использованию КИП и аналитического оборудования для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение **производственной практики: получение профессиональных навыков** при подготовке инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов». способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

- готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5).

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья,

материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);

- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);
- способность к организации работы подчиненных (ПК-13);
- способность к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-14);
- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15);
- способность к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-16)
- способность к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-17);
- способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18);
- способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21).

Профессионально-специализированные компетенции:

- способность к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1)
- готовность применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПКС-2.2).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики;
- организационную структуру предприятий по производству изотопной продукции;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии.

Уметь:

- принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.

Владеть:

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика: получение профессиональных навыков проводится в 10 семестре. Контроль результатов прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость по учебному плану	3,0	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа:	3,0	108
Контактная самостоятельная работа	2,5	0,2
Самостоятельное изучение разделов практики		88,8
Написание отчёта	0,5	18
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоёмкость по учебному плану	3,0	81
Контактная работа	-	-
Самостоятельная работа:	3,0	81
Контактная самостоятельная работа	2,5	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики		67,35
Написание отчёта	0,5	13.5
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Самостоятельная работа, акад. час
Раздел 1	Ознакомление и изучение экспериментальной полупромышленной установки изотопной очистки воды на основе метода изотопного обмена вода-водород на гидрофобных катализаторах и электролиза воды ЭВИО.	30
Раздел 2	Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на опытно-промышленной установке ректификации тяжелой воды физмодели реактора ПИК.	30
Раздел 3	Изучение основных узлов, схем и технологических параметров работы экспериментального стенда ректификации водорода.	30
Раздел 4	Систематизация материала и оформление отчета.	18
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1.

Ознакомление и изучение экспериментальной полупромышленной установки изотопной очистки воды на основе метода изотопного обмена вода-водород на гидрофобных катализаторах и электролиза воды ЭВИО

Изучение установки ЭВИО для разделения изотопов водорода методом химического изотопного обмена в системе вода-водород на основе процесса СЕСЕ. Задачи установки ЭВИО. Схема установки. Принцип работы установки. Состав установки. Параметры установки ЭВИО. Колонны КИО. Электролизер и схема очистки газов. Методы изотопного анализа. Тара для хранения тяжелой воды.

Выполнение индивидуального задания.

Раздел 2.

Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на опытно-промышленной установке ректификации тяжелой воды физмодели реактора ПИК.

Технологическая схема и описание установки. Режим работы установки. Параметры установки. Вспомогательное оборудование. Испаритель. Электронагреватель. Вымораживатель. Отборник головной фракции. Теплообменники. Оборудование контроля. Персонал установки.

Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3.

Изучение основных узлов, схем и технологических параметров работы экспериментального стенда ректификации водорода.

Принципиальная схема стенда. Назначение основных узлов. Гелиевый холодильный цикл установки ректификации. Газоанализ. Параметры работы установки. Сравнительная характеристика исследованных контактных устройств.

Выполнение индивидуального задания.

Раздел 4.

Систематизация материала и оформление отчета.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЁ ПРОХОЖДЕНИЯ

В результате освоения практики обучающийся должен:	Раздел			
	1	2	3	4
<i>Знать:</i>				
– технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики;	+	+	+	+
– организационную структуру предприятий по производству изотопной продукции;	+	+	+	+

– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции;	+	+	+	+
– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции;	+	+	+	+
– правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии	+	+	+	+
Уметь:				
– принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров;	+	+	+	
– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.	+	+	+	+
Владеть:				
– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;	+	+	+	
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+	
Приобрести компетенции:				
Общекультурные:				
– готовность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5).				+
Профессиональные:				
- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+	
- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);			+	+
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+	+	+	+
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);	+	+	+	
- способность к организации работы подчиненных (ПК-13);	+	+	+	+
- способность к оценке последствий принимаемых организационно-управленческих решений и их оптимизации (ПК-14);	+	+	+	
- способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15);	+	+	+	
- способность к использованию современных систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-16)	+	+	+	+
- способность к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции (ПК-17);	+	+	+	+

- способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства (ПК-18);	+	+	+	+
- способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации (ПК-21).	+	+	+	+
Профессионально-специализированные:				
- способность к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1)	+	+	+	+
- готовность применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПКС-2.2)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия по практике «Производственная практика: получение профессиональных навыков» не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Производственная практика: получение профессиональных навыков проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по разделению изотопов водорода под руководством руководителя практики от Предприятия и Университета в объеме 108 академических часов.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре предприятия и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по программе практики и предусматривает следующие этапы:

- этап ознакомления с историей предприятия, отделения, лаборатории;
- этап практического освоения работы технологического оборудования в лаборатории производства изотопов Петербургского института ядерной физики (ПИЯФ) имени Константинова. Ознакомление с технологическими схемами осуществляется в виде экскурсий на конкретные опытно-промышленные установки предприятия. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчёта по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции; – виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике «Производственная практика: получение профессиональных навыков» (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 60 баллов, куда входит отчет о выполнении индивидуального задания) и итогового опроса обучающегося (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении производственной практики выполняется обучающимся во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов».

Отчет о прохождении производственной практики должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- Содержание отчета;
- Цели и задачи производственной практики;
- Краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- Технологическая схема процесса производства основного продукта (лёгкая, тяжёлая вода) с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, с указанием параметров работы основного технологического оборудования;
- Технологический контроль, контроль качества выпускаемой продукции с указанием нормативных документов, по которым производится контроль качества продукции;
- Мероприятия по защите окружающей среды, осуществляемые предприятием;
- Мероприятия по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии на предприятии;
- Список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении производственной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Требования к выполнению индивидуального задания

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения производственной практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с конкретной разделительной установкой, ее технологической схемой и основным оборудованием, технологическими параметрами работы разделительной установки, контролем качества производимой продукции.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении технологической практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

1) Изучение опытно-промышленной установки для разделения изотопов водорода на основе метода изотопного обмена в системе вода – водород (в различных вариациях режимов работы колонн и концентраций исходного сырья).

2) Изучение установки разделения изотопов водорода методом низкотемпературной ректификации водорода (в различных вариациях режимов работы колонн и концентраций исходного сырья).

3) Изучение установки разделения изотопов водорода методом ректификации воды (в различных вариациях режимов работы колонн и концентраций исходного сырья).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Андреев Б.М., Зельвенский Я.Д., Катальников С.Г. Тяжелые изотопы водорода в ядерной технике, М., ИздАТ, 2000, 344 с.

2. Розенкевич М.Б. Термодинамика и кинетика процессов изотопного обмена. М., РХТУ, 2011, 80 с

3. Сахаровский Ю.А., Чередниченко С.А., Розенкевич М.Б. Теоретические основы процессов тонкого разделения смесей: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. 112. с.

Б. Дополнительная литература:

1. Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Розенкевич М.Б., Райтман А.А., Сахаровский Ю.А., Хорошилов А.В. Разделение изотопов биогенных элементов в двухфазных системах. М.: ИздАТ, 2003. 376 с.

2. Изотопы: свойства, получение, применение./ Под ред. В.Ю. Баранова. Т.1. М.: ИздАТ, 2005, 600 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571;
2. Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811;
3. Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 002-110X;
4. Журнал «Кинетика и катализ» ISSN 0453-8811;
5. Журнал «Атомная энергия» ISSN 0004-7163;
6. Журнал «Радиохимия» ISSN 0033-8311;
7. Журнал «Nuclear Engineering and Technology» ISSN 1738-5733;
8. Журнал «Fusion Engineering and Design» ISSN 0920-3796;
9. Журнал «Fusion Science and Technology» ISSN 0044-4537;
10. Рекламные материалы ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pnpi.spb.ru/>.

9.3. Средства обеспечения прохождения практики

Для прохождения практики «Производственная практика: получение профессиональных навыков» используются современные средства её обеспечения.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения прохождения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

Для прохождения практики «Производственная практика: получение профессиональных навыков» используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6/67> (дата обращения: 15.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019)..

Для прохождения практики обучающиеся могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
- 4.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Производственная практика проводится в 10 семестре в течение 2 недель в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по разделению изотопов легких элементов под руководством руководителей практики от предприятия и университета.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, пожаробезопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре предприятия и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Итоговая оценка по практике «Производственная практика: получение профессиональных навыков» (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении производственной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении производственной практики представлены в разделе 8.1.1 настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий и требования к отчету об их выполнении представлены в разделе 8.1.2 программы.

Вопросы для итогового опроса обучающихся представлены в разделе 8.3 программы.

Во время прохождения производственной практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики и выполнения индивидуального задания, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики от предприятия и университета, а также широко использовать возможности сети Интернет.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, проводящих производственную практику, является практическое ознакомление обучающихся с процессами разделения изотопов легких элементов, структурой предприятия, методами и особенностями управления технологическими процессами и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Производственная практика проводится на предприятиях по разделению изотопов легких элементов, с которыми Университетом заключен договор на проведение производственной практики

Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают обучающимся программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан до начала практики обучающихся решить все организационные вопросы совместно с руководителем практики от предприятия, совместно с руководителем практики от предприятия распределить обучающихся по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить

индивидуальные задания для обучающихся; решить, если это необходимо, вопрос обеспечения обучающихся жильем на время практики.

По прибытии на предприятие перед началом работы обучающиеся проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, лабораторные занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки хода выполнения лабораторных работ; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной программы) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися производственной практики обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

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

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

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

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом производственная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Ознакомление и изучение экспериментальной полупромышленной установки изотопной очистки воды на основе метода изотопного обмена вода-водород на гидрофобных катализаторах и электролиза воды ЭВИО.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; – организационную структуру предприятий по производству изотопной продукции; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в 	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики.</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<p>практической деятельности.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. 	
<p>Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на опытно-промышленной установке ректификации тяжелой воды физмодели реактора ПИК.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; – организационную структуру предприятий по производству изотопной продукции; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; – способностью и готовностью 	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики.</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<p>осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</p> <p>–</p>	
<p>Раздел 3. Изучение основных узлов, схем и технологических параметров работы экспериментального стенда ректификации водорода.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; – организационную структуру предприятий по производству изотопной продукции; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать конкретные технические решения при осуществлении технологического процесса, выбирать технические средства для контроля и регулировки технологических параметров; – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. 	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики.</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p>Раздел 4. Систематизация материала и оформление отчета.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемые в технологии материалов современной энергетики; 	<p>Оценка за отчет о прохождении производственной практики.</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – организационную структуру предприятий по производству изотопной продукции; – основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса, исходного сырья и качества продукции; – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации изотопной продукции; – правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности. 	
--	--	--

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования; предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь; обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс; другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не

имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации практики, доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

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

«Утверждено»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 2 «Химическая технология разделения и применение
изотопов»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

доцентом кафедры технологии изотопов и водородной энергетики, к.х.н.
О.А. Боевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета ИМСЭН-ИФХ
«14» мая 2025 г., протокол № 5 .

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 – «Химическая технология разделения и применение изотопов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой технологии изотопов и водородной энергетики и другими выпускающими кафедрами Института материалов современной энергетики и нанотехнологии (ИМСЭН-ИФХ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа» (Б2.Б.02(П) и рассчитана на рассредоточенное прохождение практики в течение 8, 9 и 10 семестров обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области термодинамики и кинетики процессов разделения изотопов легких элементов физико-химическими методами, теории построения разделительных каскадов и методам их расчета, основами технологии разделения изотопов водорода, лития, бора, углерода азота, кислорода, областями применения этих изотопов.

Цель практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 – «Химическая технология разделения и применение изотопов», направленной на создание закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе специалитета; приобретение навыков, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности: приобретение опыта постановки и выполнения научно-исследовательских задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования.

Основными задачами практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» являются:

- формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы (НИР), навыков участия в работе научно-исследовательской группы, временного трудового коллектив, опыта выполнения научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности;
- освоение методов, приёмов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств учёного-исследователя, определение направлений перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» при подготовке инженеров по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов» направлено на формирование следующих компетенций:

Общекультурные:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-4);

- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);

- готовность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11)

- понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);

Общепрофессиональные:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);

- способность использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3)

Профессиональные:

- способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);

- способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);

- готовность использовать действующие российские «Нормы радиационной безопасности» и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);

- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);

- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);

- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);

- способность представлять результаты исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).

Профессионально-специализированные компетенции:

- способность к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1)

- готовность применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПКС-2.2)

В результате прохождения практики обучающийся должен:

знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;

– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;

– проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем.

2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится в 8, 9 и 10 семестрах обучения на базе знаний, полученных при изучении дисциплин по специальности 18.05.02. Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 – «Химическая технология разделения и применение изотопов» . Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Всего		8 семестр		9 семестр		10 семестр	
	Зачет. ед.	Акад. час.						
Общая трудоемкость по учебному плану	18	648	3	108	6	216	9	324
Контактная работа – аудиторные занятия	9,3	334	1,8	64	3	108	4,5	162
Лабораторные работы (ЛР)	9,3	334	1,8	64	3	108	4,5	162
Самостоятельная работа (СР)	8,7	314	1,2	44	3	108	4,5	162
Контактная самостоятельная работа		0,6		0,2		0,2		0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,7	313,4	1,2	43,8	3	107,8	4,5	161,8
Вид контроля:	зачет с оценкой							

Виды учебной работы	Всего		8 семестр		9 семестр		10 семестр	
	Зачет. ед.	Астр. час.	Зачет. ед.	Астр. час.	Зачет. ед.	Астр. час.	Зачет. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость по учебному плану	18	468	3	81	6	162	9	243
Контактная работа – аудиторные занятия	9,3	250,5	1,8	48	3	81	4,5	121,5
Лабораторные работы (ЛР)	9,3	250,5	1,8	48	3	81	4,5	121,5
Самостоятельная работа (СР)	8,7	235,5	1,2	33	3	81	4,5	121,5
Контактная самостоятельная работа	8,7	0,45	1,2	0,15	3	0,15	4,5	0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		235,05		32,85		80,85		121,35
Вид контроля:	зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

3.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Название раздела	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Самост. работа
1.	Раздел 1. Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента	66	12	54
2.	Раздел 2. Выполнение научных исследований и обработка экспериментальных данных	516	310	206
3.	Раздел 3. Написание отчета и подготовка научного доклада и презентации	66	12	54
	Итого:	648	334	314

3.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента.

Составление плана научно-исследовательской работы: литературный обзор по теме НИР, теоретическая часть исследования, практическая часть исследования. Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Цели и задачи исследования. Проведение и анализ информации по теме НИР и составление аналитического отчета.

Методики проведения экспериментальных исследований. Методики обработки результатов экспериментов и их анализа.

Раздел 2. Выполнение научных исследований и обработка экспериментальных данных.

Составление плана экспериментов. Выполнение научных исследований для получения практических результатов. Обработка экспериментальных данных, интерпретация и обобщение результатов исследования.

Раздел 3. Написание отчета и подготовка научного доклада и презентации.

Подготовка и написание отчета. Подготовка текстовых, графических и мультимедийных материалов для научного доклада. Подготовка презентации доклада по теме научно-исследовательской работы.

4. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ПРОХОЖДЕНИЯ

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Раздел		
	1	2	3
Знать:			
– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+	+	+
– принципы организации проведения экспериментов и испытаний	+	+	
– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	+		+
Уметь:			
– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР	+	+	
– проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученные результаты		+	
– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению	+	+	
Владеть:			
– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы	+	+	
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ		+	
– навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем	+		+
Приобрести компетенции:			
Общекультурные компетенции:			
способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-4);	+		+

способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10);	+		
готовность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11)	+	+	+
понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+
способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2);		+	+
способность использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3)		+	
Профессиональные компетенции:			
- способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные (ПК-6);		+	
- способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения (ПК-7);		+	
- готовность использовать действующие российские «Нормы радиационной безопасности» и другие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности (ПК-8);		+	+
- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);	+	+	+
- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);		+	
- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);		+	
- способность представлять результаты исследования в формах отчётов,	+		+

рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).			
Профессионально-специализированные компетенции:			
- способность к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1)		+	
- готовность применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПКС-2.2)		+	

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

5.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов» при прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» практические занятия не предусмотрены.

5.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Технология разделения и применение изотопов», предусмотрено проведение лабораторных работ при прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» в объёме 334 акад. часов (9,3 ЗЕТ)

Лабораторные работы состоят в выполнении обучающимися научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся при изучении предшествующих дисциплин, и приобретение навыков применения теоретических знаний при подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы и в дальнейшей практической исследовательской работе.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На проведение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» учебным планом выделено 314 часов (8,7 ЗЕТ) для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний и подготовки к зачету, и предусматривает:

- поиск и изучение научно-технической информации по теме индивидуального задания;
- составление аналитического обзора по теме исследования;
- обработку экспериментальных результатов, их анализ, интерпретация, обобщение результатов исследования;
- написание отчета, подготовка доклада и презентации.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» составляет освоение методов, приёмов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится

Прохождение производственной практики НИР в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, использование совокупности форм и методов самостоятельной работы, включая:

- участие в обсуждении результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;
- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- ознакомление с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчётных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы «Производственная практика: научно-исследовательская работа», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает в себя:

- оценочные средства для проведения текущего контроля выполнения индивидуального задания в форме устного опроса и отчета о прохождении практики;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

Итоговая оценка по «Производственной практике: научно-исследовательская работа» (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о НИР по теме индивидуального задания (максимальная оценка за отчет по НИР – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося на зачете с оценкой (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Примеры заданий для текущего контроля прохождения практики

Текущий контроль прохождения практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится руководителем практики в контрольных точках и включает в себя:

- Проверку аналитического обзора по теме НИР.
- Выявление необходимости корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Проверку графического представления результатов эксперимента.

8.1.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» выполняется обучающимся во время прохождения практики в соответствии с календарным графиком учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов».

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист по установленной форме;
- Содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- Результаты выполнения НИР по теме индивидуального задания;
 - цели и задачи научной работы;
 - анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме НИР;
 - сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- Основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики.

8.2. Итоговый контроль прохождения практики (зачет с оценкой)

Итоговый контроль прохождения практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» – зачет с оценкой – включает: представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы. Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

Итоговая оценка по «Производственной практике: научно-исследовательская работа» (максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о НИР по теме индивидуального задания (максимальная оценка за отчет по НИР – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Андреев Б. М., Зельвенский Я. Д., Кательников С. Г. Тяжелые изотопы водорода в ядерной технике: учеб. пособие для вузов. М. ИздАТ, 2000, 344с.
2. Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Райтман А.А., Розенкевич М.Б., Сахаровский Ю.А., Хорошилов А.В. Разделение изотопов биогенных элементов в двухфазных системах. М.: ИздАТ, 2003, 376 с.
3. Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Розенкевич М.Б., Сахаровский Ю.А. Гетерогенные реакции изотопного обмена трития. М.: Эдиториал УРСС. 1999. 208 с.
4. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

5. Статистическая обработка результатов анализа изотопов и особо чистых веществ физико-химическими методами: учебно-методическое пособие / сост. И.Л. Растунова. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. 40 с.

Б. Дополнительная литература

1. Зельвенский Я.Д., Титов А.А., Шалыгин В.А. Ректификация разбавленных растворов. Л.: Химия, Ленинградское отделение. 1974. 216 с.
2. Физико-химические процессы тонкого разделения веществ. Равновесие и кинетика. Лабораторный практикум: учеб. пособие /А.В. Хорошилов, В.А. Шалыгин, О.А. Боева, А.В. Варезкин. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008, 100 с.
3. Сахаровский Ю.А. Теория идеального каскада и её применение к проектированию установок для разделения изотопов: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 1985, 72 с.
4. Пак М.С. Методология и методы научного исследования. Для магистрантов химико-педагогического образования: Учебное пособие. СПб.: Лань. 2019, 168 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/113382/#1> (дата обращения 15.05.2019)
5. Поиск патентной информации / Сост.: Т. В. Мещерякова, Е.А. Василенко, М.А. Сиротина, Д.А. Бобров, А.Л. Владимиров – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 48 с.
6. ГОСТ 7.32-2001 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал физической химии ISSN 0044-4537;
2. Журнал неорганической химии ISSN 0044-457X;
3. Журнал прикладной химии ISSN 0044-4618;
4. Журнал органической химии ISSN 0044-7492;
5. Журнал общей химии ISSN 0044-460X;
6. Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571;
7. Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811;
8. Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 002-110X;
9. Журнал «Кинетика и катализ» ISSN 0453-8811;
10. Журнал «Атомная энергия» ISSN 0004-7163;
11. Журнал «Радиохимия» ISSN 0033-8311;
12. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172;
13. Журнал «Успехи в химии и химической технологии» ISSN 1506-2017;
14. Журнал «Известия Академии наук. Серия химическая» ISSN 0002-3353;
15. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез» ISSN: 0202-3822;
16. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы» ISSN: 0321-222X;
17. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X;
18. Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов» ISSN 0044-1856;
19. Журнал «Petroleum Chemistry» ISSN 0965-5441;
20. Журнал «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» ISSN 1757-8981;
21. Журнал «Mendeleev Communications» ISSN: 0959-9436;
22. Журнал «Materials Chemistry and Physics» ISSN: 0254-0584;
23. Журнал «Nuclear Engineering and Technology» ISSN 1738-5733;

24. Журнал «Fusion Engineering and Design» ISSN 0920-3796;
25. Журнал «Fusion Science and Technology» ISSN 0044-4537;
26. Журнал «International Journal of Hydrogen Energy» ISSN 0360-3199.

8.3. Средства обеспечения прохождения практики

Для реализации практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» подготовлены следующие средства обеспечения:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения НИР;
- вопросы для итогового контроля выполнения НИР;
- методические указания для подготовки отчета по НИР.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения прохождения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

Для реализации практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6/67> (дата обращения: 15.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019)..

При прохождении практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

9.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Научно-исследовательская работа по программе «Производственная практика: научно-исследовательская работа» проводится рассредоточено, в 8, 9 и 10 семестрах обучения в форме лабораторной и самостоятельной работы обучающегося и включает 3 раздела.

Как правило, НИР выполняется на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет исследовательскую работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана НИР рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении НИР составляет освоение методов, приёмов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» начинается с выбора темы и составления программы выполнения индивидуального задания.

Программу НИР, структуру и краткое содержание основных разделов работы разрабатывает руководитель практики с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры. При составлении календарного плана НИР рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться рекомендуемой информацией, в том числе и из периодических журналов и интернет-источников.

Методы и методики достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает совместно с руководителем НИР. Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретацию и обобщение результатов исследования; формулировку выводов обучающийся проводит самостоятельно, под консультативно-методическим руководством научного руководителя.

Практическое освоение приёмов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;
- участие в подготовке отчётных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем в период прохождения практики и на контрольных точках.

Научно-исследовательская работа в каждом семестре заканчивается написанием отчета по результатам выполнения индивидуального задания.

Отчет включает следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- индивидуальный план (задание) НИР;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, дата начала и продолжительность выполнения НИР;
- результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе выполнения НИР;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- список использованных литературных и других информационных источников.

Разработанные в рамках выполнения научно-исследовательской работы методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объём отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Максимальная оценка за отчет о выполнении НИР (индивидуального задания) составляет 60 баллов.

Промежуточный контроль выполнения НИР осуществляется в конце каждого семестра в форме зачета с оценкой. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Максимальная оценка результатов выполнения НИР в семестре на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за выполнение научно-исследовательской работы обучающегося за семестр складывается из числа баллов, полученных за отчёт, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка выполнения НИР в семестре составляет 100 баллов.

9.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

10.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа», является выработка у обучающегося навыков выполнения научно-исследовательской работы, обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

- совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки ее проведения;
- согласовывает график проведения НИР и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;
- рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;
- оказывает помощь по вопросам, связанным с проведением НИР по индивидуальному заданию и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите отчетов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по тематике индивидуального задания, преподаватель должен уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении НИР, помочь обучающемуся сформулировать цель и задачи исследования. При составлении календарного плана НИР рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

10.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, научные исследования, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки хода выполнения индивидуальных заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания практики) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплин осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по образовательной программе. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

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

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

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

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом, научно-исследовательская работа выполняется в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает теоретическое и практическое освоение программы НИР с использованием материально-технической базы кафедры.

12.1. Оборудование, необходимое для прохождения практики

Для выполнения научно-исследовательской работы используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры технологии изотопов и водородной энергетики:

- лабораторные установки для изучения процессов разделения изотопов легких элементов;

- лабораторные установки для синтеза и исследования свойств катализаторов изотопного обмена;
- лабораторные установки для изучения свойств новых контактных устройств для осуществления процессов изотопного обмена;
- вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, защитные маски, сушильные шкафы, аквадистиллятор, установки для титрования, термостаты, магнитные мешалки, химические реактивы;
- аналитические приборы для изотопного анализа методами атомной эмиссионной спектроскопии, денсиметрии, ИК-спектроскопии, интерферометрии, масс-спектрометрии, а также газовые и жидкостные хроматографы, бета- радиометры и др.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия при выполнении научно-исследовательских работ не используются.

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

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

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебники и учебные пособия по специализации, справочные материалы, кафедральная библиотека книжных изданий, журналов и диссертационных работ. Инструкции по работе на лабораторных установках, используемых при выполнении НИР.

Электронные образовательные ресурсы: справочные материалы в электронном виде.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки	02.04.2020 г.

			Microsoft Imagine Premium	
3.	Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	4	Бессрочная
4.	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	670	22.12.2020

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; – принципы организации проведения экспериментов и испытаний; – принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР; – анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; - навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем. 	Оценка за отчет о НИР. Оценка на зачете.
Раздел 2. Выполнение научных исследований и обработка эксперименталь	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; – принципы организации проведения экспериментов и испытаний. <p>Умеет:</p>	Оценка за отчет о НИР. Оценка на зачете.

ных данных	<p>– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;</p> <p>– проводить экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</p> <p>– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению</p> <p>Владеет:</p> <p>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</p> <p>способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</p>	
Раздел 3. Написание отчета и подготовка научного доклада и презентации	<p>Знает:</p> <p>– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</p> <p>– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками критического анализа научно-технической литературы, разработки и формулирования собственных методологических подходов к решению научных проблем</p>	Оценка за отчет о НИР. Оценка на зачете.

14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

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

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

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования; предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь; обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит практика; другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации прохождения практики доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья: продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

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

«Утверждено»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

**Специальность 18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики**

**Специализация № 2 «Химическая технология разделения и применение
изотопов»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

к.х.н., доцентом кафедры технологии изотопов и водородной энергетики РХТУ им. Д. И. Менделеева. О.А. Боевой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета ИМСЭН-ИФХ
«14» мая 2025 г., протокол № 5 .

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов», накопленным опытом проведения практик кафедры технологии изотопов и водородной энергетики и другими выпускающими кафедрами Института материалов современной энергетики и нанотехнологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (Б2.Б.04(П)) и рассчитана на прохождение обучающимися преддипломной практики в течение одного семестра. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области термодинамики и кинетики процессов разделения изотопов лёгких элементов физико-химическими методами, теории построения разделительных каскадов и методов их расчёта, методов анализа изотопных смесей, основ технологии разделения и применения изотопов.

Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы

Основными задачами преддипломной практики является:

- окончательное формирование у обучающихся компетенций, связанных с производственно-технологической и научно-исследовательской деятельностью;
- формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок,
- приобретение опыта постановки и выполнения научно-исследовательских (в случае выполнения научно-исследовательской работы) и проектных (в случае выполнения расчетно-проектной работы) задач, участия в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива;
- проведение экспериментов по заданной методике, анализ их результатов и подготовка данных для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), составления научных отчётов и публикаций и т.п.;
- сбор, подготовка и систематизация информационных материалов по тематике ВКР;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

В случае выполнения расчётно-проектной ВКР по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов» основной задачей является сбор, анализ, систематизация необходимой для выполнения ВКР информации по функционированию технологических линий производства изотопно обогатённых соединений.

Преддипломная практика проходит в 11 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение преддипломной практики при подготовке инженера по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов» способствует формированию следующих профессиональных и профессионально-специализированных компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2);
- способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);
- способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);
- способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5);
- способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);
- способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);
- готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);
- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12);
- способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);
- способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20);

Профессионально-специализированные компетенции:

- способность к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1)
- готовность применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПСК-2.2)

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен:

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области технологии разделения изотопов;
- структуру и методы управления современным производством изотопно обогащённых материалов;

- принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом;
- обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные;
- оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий производств изотопно изменённых материалов.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций.

2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость по учебному плану	24,0	864
Контактная работа – аудиторные занятия:	12,0	432
Лабораторные работы	12,0	432
Самостоятельная работа	12,0	432
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики.	12,0	431,8
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость по учебному плану	24,0	648
Контактная работа – аудиторные занятия:	12,0	324
Лабораторные работы	12,0	324
Самостоятельная работа	12,0	324
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики.	12,0	323,85
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

3.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Название раздела	Академ. часов		
		Всего	Лабор. занятия	Самост. работа
1.	Раздел 1. Проведение научных исследований по тематике выпускной квалификационной работы.	864	432	432
	Итого:	864	432	432
	Всего часов	864		

3.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Проведение научных исследований по тематике выпускной квалификационной работы.

Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения ВКР, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи по технике безопасности работы в химической лаборатории, на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности.

Сбор научно-технической информации по теме ВКР. Отработка методик и выполнение экспериментальных исследований. Сбор, обработка и систематизация материала. Обобщение экспериментальных данных, построение графиков, выявление зависимостей. Оформление отчёта по преддипломной практике.

Тематика преддипломной практики определяется тематикой выпускной квалификационной работы обучающихся и проводится в научно-исследовательском формате.

Преддипломная практика обучающихся по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализации №2 «Технология разделения и применение изотопов» проходит в лабораториях кафедры технологии изотопов и водородной энергетики или в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации.

Обучающиеся знакомятся с текущей работой подразделения, осваивают методы синтеза, анализа, исследования свойств материалов современной энергетики, опираясь на опыт и навыки, приобретённые при прохождении практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа», приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, проводят экспериментальные исследования и испытания в соответствии с утвержденной темой ВКР, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения преддипломной практики обучающиеся собирают материалы по тематике ВКР, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

В случае выполнения расчётно-проектной выпускной квалификационной работы при прохождении преддипломной практики проводится сбор, анализ, систематизация необходимой для выполнения ВКР информации по функционированию технологических линий производства изотопно обогащённых соединений, подбор и согласование работы основного и вспомогательного технологического оборудования.

Конкретное содержание преддипломной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности, в строгом соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

4. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ПРОХОЖДЕНИЯ

В результате прохождения практики обучающийся должен:	Раздел 1
Знать:	
– основы организации и методологию научных исследований;	+
– современные научные концепции в области технологии разделения изотопов;	+
– структуру и методы управления современным производством изотопно обогащённых материалов;	+
– принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы;	+
Уметь:	
– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом;	+
– обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные;	+
– оформлять результаты научных исследований;	+
– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий производств изотопно изменённых материалов.	+
Владеть:	
– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	+
Приобрести следующие компетенции:	
Профессиональные:	
– способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции (ПК-1);	+
– способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);	+
– способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды (ПК-4);	+
– способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9);	+
– способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10);	+
– готовность использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения	+

с объектами профессиональной деятельности (ПК-11);	
– способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).	+
– способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ПК-19);	+
– способность к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20)	+
Профессионально- специализированные:	
– способность к проведению и контролю технологических процессов разделения изотопов с использованием методов изотопного анализа (ПСК-2.1)	+
– готовность применять изотопы для решения задач в области техники и технологии, естественных наук и медицины (ПСК-2.2)	+

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

5.1. Практические занятия

Практические занятия по преддипломной практике не предусмотрены.

5.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2 «Химическая технология разделения и применение изотопов» при прохождении преддипломной практики предусмотрено выполнение лабораторных работ в объеме 432 академических часов (324 астроном. часа). Лабораторные работы включают в себя проведение экспериментов по тематике ВКР в научных лабораториях кафедры технологии изотопов и водородной энергетики Университета или в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации.

Тематика лабораторных работ должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работы. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ представлен в разделе 8.2 программы.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 432 академических часа (324 астроном. часа). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики в случае выполнения ВКР в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме ВКР с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где проводится практика.

В случае выполнения ВКР в виде расчетно-графической работы (РГР) обучающийся должен изучить принципы проектирования предприятий и технологических линий по производству изотопно обогатённых соединений, подбор, размещение, согласование, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования, принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства, организацию и проведение входного, производственного контроля, контроля качества готовой продукции и выполнить расчетно-графическую работу по теме выпускной квалификационной работы.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по преддипломной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1 Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется обучающимся во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки инженеров по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация №2 «Технология разделения и применение изотопов».

Отчет о прохождении преддипломной практики должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- Содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- Результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:
при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:
 - цели и задачи научной работы;
 - анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
 - сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
 - описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

- полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;

при выполнении выпускной квалификационной работы в виде РГР:

- обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции и основной концепции предприятия или линии по производству изотопной продукции;
 - технологической схемы и описание работы технологической линии или предприятия по производству изотопной продукции;
 - основные технологические расчеты технологической линии или предприятия по производству изотопной продукции;
 - входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции;
 - графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы
- Список использованных литературных и информационных источников.

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика отчетов по практике

Тематика отчетов по практике «Преддипломная практика» должен соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работы.

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Преддипломная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Андреев Б. М., Зельвенский Я. Д., Кательников С. Г. Тяжелые изотопы водорода в ядерной технике: учеб. пособие для вузов. М. ИздАТ, 2000, 344с.
2. Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Райтман А.А., Розенкевич М.Б., Сахаровский Ю.А., Хорошилов А.В. Разделение изотопов биогенных элементов в двухфазных системах. М.: ИздАТ, 2003, 376 с.
3. Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Розенкевич М.Б., Сахаровский Ю.А. Гетерогенные реакции изотопного обмена трития. М.: Эдиториал УРСС. 1999. 208 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Изотопы: свойства, получение, применение. /Под ред. В.Ю. Баранова. Т.1. М.: ИздАТ, 2005, 600 с.
2. Изотопы: свойства, получение, применение /Под ред. В.Ю. Баранова. Т.2. М.: ИздАТ, 2005, 728 с.
3. Девярых Г.Г., Елиев Ю.Е. Введение в теорию глубокой очистки веществ. М.: Наука, 1981. 320 с.
4. Зельвенский Я.Д., Титов А.А., Шалыгин В.А. Ректификация разбавленных растворов. Л.: Химия, Ленинградское отделение. 1974. 216 с.
5. Хорошилов А.В., Шалыгин В.А., Боева О.А., Варежкин А.В.. Физико-химические процессы тонкого разделения веществ. Равновесие и кинетика. Лабораторный практикум: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. 100 с.
6. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. /Под ред. Петрухина О.М. М.: Химия, 2001. 496 с.
7. Сахаровский Ю.А. Теория идеального каскада и её применение к проектированию установок для разделения изотопов: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 1985, 72 с.
8. Розенкевич М.Б., Недумова Е.С. Немасс-спектрометрические методы анализа стабильных изотопов. М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева. 1984, 48 с.
9. Шпильрайн Э.Э., Малышенко С.П., Кулешов Г.Г. Введение в водородную энергетику / Под ред. В.А. Легасова. М.: Энергоатомиздат. 1984. 264 с.
10. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование, применение: Справ. изд. / Под ред. Д.Ю. Гамбурга, Н.Ф. Дубровкина. М.: Химия, 1989, 672 с.
11. Зельвенский Я.Д. Разделение стабильных изотопов легких элементов методом низкотемпературной ректификации: Учебное пособие. М. : МХТИ, 1980. 49 с.
12. Сахаровский, Ю.А. Применение каталитических реакций изотопного обмена водорода для разделения его изотопов: Учебное пособие. М. : МХТИ, 1983. 84 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал физической химии ISSN 0044-4537;
2. Журнал неорганической химии ISSN 0044-457X;
3. Журнал прикладной химии ISSN 0044-4618;
4. Журнал органической химии ISSN 0044-7492;
5. Журнал общей химии ISSN 0044-460X;
6. Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571;
7. Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811;
8. Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 002-110X;
9. Журнал «Кинетика и катализ» ISSN 0453-8811;
10. Журнал «Атомная энергия» ISSN 0004-7163;
11. Журнал «Радиохимия» ISSN 0033-8311;
12. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172;
13. Журнал «Успехи в химии и химической технологии» ISSN 1506-2017;
14. Журнал «Известия Академии наук. Серия химическая» ISSN 0002-3353;
15. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез» » ISSN: 0202-3822;
16. Журнал «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы» » ISSN: 0321-222X;
17. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X;

18. Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов» ISSN 0044-1856;
19. Журнал «Petroleum Chemistry» ISSN 0965-5441;
20. Журнал « IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» ISSN 1757-8981;
21. Журнал «Mendeleev Communications» ISSN: 0959-9436;
22. Журнал «Materials Chemistry and Physics» ISSN: 0254-0584;
23. Журнал «Nuclear Engineering and Technology» ISSN 1738-5733;
24. Журнал «Fusion Engineering and Design» ISSN 0920-3796;
25. Журнал «Fusion Science and Technology» ISSN 0044-4537;
26. Журнал «International Journal of Hydrogen Energy» ISSN 0360-3199.

8.3. Средства обеспечения прохождения практики

Для прохождения практики «Преддипломная практика» используются следующие средства, имеющиеся на кафедре и предприятии и организации, на базе которых проводится практика.

При переходе на электронное обучение (ЭО) и дистанционные образовательные технологий (ДОТ) для реализации рабочей программы применяются: следующие образовательные технологии и средства обеспечения освоения практики:

- электронная информационно-образовательная среда РХТУ (ЭИОС);
- сервисы по доставке e-mail сообщений;
- платформа для проведения онлайн конференций и вебинаров – zoom (<https://zoom.us>).

Для прохождения практики «Преддипломная практика» используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6/67> (дата обращения: 15.05.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019)..

При прохождении практики обучающиеся могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.05.2019).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

9.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Преддипломная практика проводится в 11 семестре в течение 24 недель в форме лабораторной и самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, преддипломная практика проходит на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося, или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы. При составлении календарного плана преддипломной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

За время прохождения преддипломной практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть ВКР.

Программа преддипломной практики изменяется в зависимости от того, выполняется ли ВКР в форме научно-исследовательской либо расчетно-графической работы.

Итоговая оценка по преддипломной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении преддипломной практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 8.2 программы.

Примеры вопросов для итогового опроса обучающихся представлены в разделе 8.3 настоящей программы.

Результаты выполнения требований к преддипломной практике оцениваются по завершении работы обучающегося комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики.

9.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем преддипломной практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

10.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания

их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

С целью более эффективного прохождения преддипломной практики обучающимся рекомендуется использовать:

- федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы.

10.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, научные исследования, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки хода выполнения индивидуальных заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД, в зависимости от конкретной ситуации, ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн с использованием электронной почты.

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку прохождения практики осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

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

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

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

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом, преддипломная практика проводится в форме лабораторной и самостоятельной работы, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры. При прохождении преддипломной практики в сторонней организации используется материально-техническая база научных лабораторий, технологических подразделений, информационных центров научно-исследовательской организации.

12.1. Оборудование, необходимое для прохождения практики

Для прохождения преддипломной практики используется оборудование, приборы и экспериментальные установки кафедры:

- лабораторные установки для изучения процессов разделения изотопов легких элементов;
- лабораторные установки для синтеза и исследования свойств катализаторов изотопного обмена;
- лабораторные установки для изучения свойств новых контактных устройств для осуществления процессов изотопного обмена;
- вытяжные шкафы, химические столы, лабораторная посуда, защитные маски, сушильные шкафы, аквадистиллятор, установки для титрования, термостаты, магнитные мешалки, химические реактивы;
- аналитические приборы для изотопного анализа методами атомной эмиссионной спектроскопии, денсиметрии, ИК-спектроскопии, интерферометрии, масс-спектрометрии, а также газовые и жидкостные хроматографы, бета- радиометры и др.

12.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия при прохождении преддипломной практики не используются.

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

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

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебники и учебные пособия по специализации, справочные материалы, кафедральная библиотека книжных изданий, журналов и диссертационных работ. Инструкции по работе на лабораторных установках, используемых при выполнении НИР.

Электронные образовательные ресурсы: справочные материалы в электронном виде.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ИСМ-171207 от 02.04.2019 г., действительно до 02.04.2020 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	02.04.2020 г.
3.	Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	4	Бессрочная
4.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2019 от 15.05.2019, акт б/н от 15.05.2019	1	15.05.2020

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Проведение научных исследований по тематике выпускной квалификационной работы.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы организации и методологию научных исследований; – современные научные концепции в области технологии разделения изотопов; – структуру и методы управления современным производством изотопно обогащённых материалов; – принципы и методы выполнения экспериментов и испытаний по теме выпускной квалификационной работы; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом; – обрабатывать, анализировать полученные экспериментальные данные; – оформлять результаты научных исследований; – использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий производств изотопно изменённых материалов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций. 	<p>Оценка за отчет по преддипломной практике. Оценка за зачет.</p>

14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

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

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

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации практики, доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.