

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки/ специальность	14.04.02 - Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Изотопные технологии и материалы		
Специализация	Изотопные технологии и материалы		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18 6/6/6		
Продолжительность, академических часов	648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации	зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
------------------------------	-------	---------------------------------	------

* - в соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;

** - не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы).

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.3	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	УК(У)- 1.3.B1	Владеет опытом оценки и аргументации перспективности инженерных, технических и технологических направлений в профессиональной области
				УК(У)- 1.3.У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
				УК(У)- 1.3.31	Знает различные типы научной аргументации
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Формирует цели и задачи исследования, выявляет и оценивает возможные варианты его осуществления.	ОПК(У)- 1.1.B1	Владеет опытом объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение
				ОПК(У)- 1.1.У1	Умеет самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта, цели, задачи и пути поиска вариантов решения
				ОПК(У)- 1.1.31	Знает основные методы проведения научного исследования.
		И.ОПК(У)-1.2	Выбирает критерии и показатели достижения целей, понимает структуру их взаимосвязей	ОПК(У)- 1.2.B1	Владеет опытом применять основные методы и способы обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования в своей профессиональной деятельности
				ОПК(У) - 1.2.У1	Умеет выбирать и создавать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач
				ОПК(У)-1.2.31	Знает математические методы анализа и моделирования; алгоритм принятия решения
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2	Обладает способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности	ОПК(У)-2.B1	Владеет опытом проведения экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследований, технологиями построения и анализа эмпирических моделей с использованием современного математического аппарата
				ОПК(У)-2.У1	Умеет использовать современные компьютерные средства и методы моделирования, способы математического описания получаемых результатов
				ОПК(У)-2.31	Знает основные методы ведения научно-исследовательской и практической деятельности
ОПК(У)-3	Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	И.ОПК(У)-3.1	Оформляет результаты научных исследований в виде статей, докладов, научных отчетов	ОПК(У)-3.1.B1	Владеет опытом использования нормативных документов и стандартов при оформлении результатов научно-исследовательской работы
				ОПК(У)- 3.1.У1	Умеет систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)- 3.1.31	Знает требования, структуру и содержание научных трудов
		И.ОПК(У)-3.2	Демонстрирует способность разрабатывать и представлять научно-техническую, проектную и служебную документацию	ОПК(У)- 3.2.B1	Владеет опытом составления определенных разделов рабочих документов (отчеты, проекты, обзоры, и т.п.), навыками презентации и публикации значимых результатов научно-исследовательской деятельности
				ОПК(У)- 3.2.У1	Умеет оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ

				ОПК(У)- 3.2.31	Знает современные информационные технологии решения профессиональных задач
ПК(У)-1	Способен использовать фундаментальные законы в объёме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения	И.ПК(У)-1.1	Демонстрирует способность использовать фундаментальные законы в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения	ПК(У)- 1.1.B1	Владеет опытом использования фундаментальных законов в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения
				ПК(У)- 1.1.Y1	Умеет анализировать новые теоретические подходы и принципы дизайна материалов с заданными свойствами, использовать высокоэффективные технологии получения современных изотопных материалов
				ПК(У)- 1.1.31	Знает основные термины и определения раздельных процессов
ПК(У)-2	Способен создавать новые методы расчета современных физических установок и устройств, разрабатывать методы и перспективные технологии	И.ПК(У)-2.1	Демонстрирует способность к расчету термодинамически х, гидрогазодинамических и кинетических параметров физико-химических процессов и их оптимизации	ПК(У) - 2.1.B1	Владеет способностью применять алгоритмы, методы расчёта и оптимизации процессов получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
				ПК(У) -2.1.Y1	Умеет определять основные термодинамические, гидрогазодинамические и кинетические параметры современных процессов разделения изотопов, тонкой очистки и переработки веществ
				ПК(У)- 2.1.31	Знает методы разделения жидких и газовых смесей, технологий переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
ПК(У) -4	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	И.ПК(У) -4.2	Обладает способностью к выработке направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию современных технологий ЯТЦ и организации их выполнения	ПК(У)-4.2.B1	Владеет опытом оценки перспектив развития ядерной отрасли и самостоятельного выбора направления собственных научно-исследовательских работ
				ПК(У)-4.2.Y1	Умеет понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности
				ПК(У)-4.2.31	Знает современные и перспективные технологии ЯТЦ и направления их дальнейшего развития
ПК(У)-5	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современных приборов для научных исследований и математических методов расчета	И.ПК(У) -5.1	Демонстрирует способность планировать аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	ПК(У)-5.1.B1	Владеет опытом планирования, постановки и организации экспериментов по выбору и обоснованию материалов и способов для разделения изотопов, получения моноизотопной и изотопно-модифицированной продукции, тонкой очистки и получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
				ПК(У)-5.1.Y1	Умеет формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач, обобщать и критически оценивать полученную информацию, делать выводы
				ПК(У)-5.1.31	Знает изотопные технологии и материалы, технологии переработки промышленных отходов
		И.ПК(У)-5.3	Демонстрирует способность к разработке способов проведения экспериментов в области разделения и применения изотопных материалов (жидких и газовых смесей), получения высокочистых веществ	ПК(У)-5.3.B1	Владеет опытом совершенствования технологических процессов получения изотопно-модифицированных материалов
				ПК(У)-5.3.Y1	Умеет использовать экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований
				ПК(У)-5.3.31	Знает способы и методики проведения исследований в области разделения и анализа жидких и газовых смесей, получения высокочистых веществ, изотопно-модифицированных материалов
ПК(У)-6	Способен провести	И.ПК(У)-6.3	Демонстрирует	ПК(У)-6.3.B1	Владеет навыками внедрения результатов

	расчет, концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов		способность к реализации проектов в области изотопных технологий и материалов самостоятельно		научно-технических исследований и проектных разработок, осуществления авторского надзора при проектировании
				ПК(У)-6.3.У1	Умеет провести расчёт и оптимизацию параметров многоступенчатых установок для разделения изотопов, как в случае бинарных, так и многокомпонентных смесей
				ПК(У)-6.3.31	Знает принципы разработки проектов и перспективные технологии разделения изотопов и тонкой очистки веществ, получения изотопно-модифицированных материалов, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
ПК(У)-7	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	И.ПК(У)-7.2	Демонстрирует способность формулировать цели, задачи и последовательность операций проведения экспериментальных работ в технических заданиях	ПК(У)-7.2.В1	Владеет способностью обозначить цель и выработать стратегию действий при решении научных и технических проблем
				ПК(У)-7.2.У1	Умеет формулировать практические рекомендации по внедрению результатов исследований, задавать последовательность операций проведения экспериментальных работ
				ПК(У)-7.2.31	Знает основные этапы проведения опытно-конструкторских работ, порядок и последовательности проведения работ на экспериментальных разделительных установках

2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа в семестре

Формы проведения: дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП 1	Опыт оценки и аргументации перспективности инженерных, технических и технологических направлений в профессиональной области	И.УК(У)-1.3 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ПК(У) -4.2
РП 2	Способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности	И.ОПК(У)-2 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У) -5.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-6.3 И.ПК(У)-7.2
РП 3	Опыт применять основные методы и способы обобщения, анализа, систематизации и	И.ОПК(У)-3.2

	прогнозирования в своей профессиональной деятельности	
РП 4	Способность оформлять результаты научных исследования в виде статей, докладов, научных отчетов	И.ОПК(У)-3.1

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	<i>Подготовительный этап:</i> ➤ Обзор литературы по тематике исследований ➤ План исследовательской работы <i>Форма отчетности:</i> список литературы, аннотация работы, план-график научно-исследовательской работы	РП-1
2	<i>Основной этап:</i> ➤ Формирование целей и задач исследовательской работы. ➤ Проведение исследований по заданной тематике. <i>Форма отчетности:</i> оглавление (структура работы), таблицы, графики, расчёты, выводы	РП 2
3	<i>Подготовка отчёта по практике:</i> Подведение результатов исследований, оформление отчета и дневника практики. <i>Форма отчетности:</i> отчет по практике, дневник практики	РП 3
4.	<i>Заключительный этап:</i> портфолио, выполненных работ практике <i>Форма отчетности:</i> доклад	РП-4
5.	<i>Защита работы:</i> презентация, выполненных работ	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Алексеев С.В., Зайцев В.А., Толстоухов С.С. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015. – 248 с.
2. Баранов В. Ю. Изотопы: свойства, получение, применение: учебное пособие: В 2 т.: / В. Ю. Баранов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005 — Т. 2 — 2005 // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2104>
3. Борман В.Д., Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге: учебное пособие для вузов / Борман В.Д., Борисевич В.Д. — М.: Издательский дом МЭИ, 2017. ЭБС "Консультант студента": — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010877.html>.
4. Вергун А. П. Ионнообменная технология разделения и очистки веществ: учебное пособие / А. П. Вергун, В. Ф. Мышкин, А. В. Власов — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m39.pdf>
5. Видяев Д. Г. Гидрогазодинамика разделительных процессов: учебное пособи / Д. Г. Видяев — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m151.pdf>
6. Оптическое и лазерно-химическое разделение изотопов в атомарных парах / П. А. Бохан, В. В. Бучанов, Д. Э. Закревский [и др.]. — 2-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 228 с. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105021>

7. Орлов А.А. Разделение изотопов урана: учебное пособие для вузов / А. А. Орлов, А. В. Абрамов — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Режим доступа <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m274.pdf>
8. Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей: учебное пособие / Г. А. Сулаберидзе, В. А. Палкин, В. Д. Борисевич, В. Д. Борман. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2011 // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75765>
9. Каренгин А.Г. Физика и техника низкотемпературной плазмы. Учебно-методический комплекс дисциплины. Учебное пособие. — Томск: ТПУ, 2008. — 130 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m176.pdf>.

Дополнительная литература

1. ГОСТ 7.32-2017. СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой): дата введения 2018-07-01. // ИСС «Кодекс» - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>
2. Пасько О. А. Научно-исследовательская работа магистранта: учебно-методическое пособие / О. А. Пасько, В. Ф. Ковязин. — Томск: ТПУ, 2017. — 204 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106748>.
3. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>.
4. СТП ТПУ 1.5.01-2006. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: дата введения 2006-01-30. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m12.pdf>.
5. Чмыхалова С. В. Учебная научно-исследовательская работа: методические рекомендации / С. В. Чмыхалова. — Москва: МИСИС, 2015. — 25 с. — ISBN 978-5-87623-916-7. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447>.

5.2. Информационное и программное обеспечение

Информационно-поисковые системы, базы данных и журналы, доступные в онлайн-режиме пользования в Internet:

1. Scopus [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.scopus.com/> из корпоративной сети университета (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
2. Web of Science [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com> из корпоративной сети университета (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
3. IEEE Xplore Digital library [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ieeexplore.ieee.org> из корпоративной сети университета (поисковая система по поиску информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматизации, программированию).
4. Google Scholar - Режим доступа: <http://scholar.google.com>, свободный (поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

5. РИБК [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ribk.net>, свободный (портал "Российского информационно-библиотечного консорциума" предоставляет возможность расширенного поиска библиографических данных и полнотекстовых ресурсов в электронных каталогах пяти крупнейших библиотек России: Всероссийской государственной библиотеке иностранной литературы им. М.И. Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).
6. Университетская информационная система Россия. - Режим доступа: <http://www.cir.ru>, доступ по общеуниверситетской сети (включает нормативные документы федерального уровня, научные издания МГУ, аналитические издания (журнал "Эксперт"), доклады, публикации и статистические массивы исследовательских центров и др.).
7. SCIRUS - Режим доступа: <http://www.scirus.com>, свободный (поисковая система, нацеленная на поиск исключительно научной информации, позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров. Доступ к полным текстам статей из журналов возможен только для подписчиков).
8. ScienceResearch.com - Режим доступа: <http://www.scienceresearch.com>, свободный (поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor and Francis и др. А также в открытых базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News. Поиск в журналах возможен по 12 отдельным предметным рубрикам).
9. NIST Chemistry WebBook - Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный (справочная книга Института Стандартов и Технологии США содержит термохимические, спектральные данные, потенциалы ионизации, сродство к электрону и пр. для свыше 10000 органических и неорганических соединений).
10. American Chemical Society (ACS) - Режим доступа: <http://www.pubs.acs.org/>, доступ по общеуниверситетской сети (полные тексты журналов издательства Американского химического общества (The Journal of Organic Chemistry, Journal of the American Chemical Society, Organic Letters, Chemical Reviews, Bioconjugate Chemistry, Biochemistry и др.) с 1996 г. по настоящее время).
11. ScienceDirect - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, доступ по общеуниверситетской сети (доступ к 108 журналам по химии с 2002 г. по настоящее время, издаваемых компанией Elsevier Science и рядом других престижных научных издательств, позволяет проводить поиск в ведущих научных библиографических базах данных (около 30 миллионов записей)).
12. Электронные реферативные журналы ВИНТИ - Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xml+rus>, доступ по общеуниверситетской сети (информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).
13. SPRINGER - Режим доступа: <http://www.springerlink.com/home/main/mpx>, <http://www.springerlink.de/reference-works>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступны около 470 журналов и книги издательства, включая 34 полнотекстовые энциклопедии).

14. Научная электронная библиотека - Режим доступа: <http://elibrary.ru>, доступ по общеуниверситетской сети (доступ к полным текстам периодических изданий по всем направлениям научных дисциплин).
15. WORLD SCIENTIFIC Publ - Режим доступа: <http://www.worldscinet.com>, свободный (коллекции журналов по нескольким тематикам, в том числе по химии).
16. SCIENCE - Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный
17. Bulletin of the Chemical Society of Japan. - Режим доступа: <http://www.csj.jp/journals/bcsj/index.html>, свободный.
18. Central European Journal of Chemistry - Режим доступа: <http://www.springerlink.com/content/1644-3624/>, свободный.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Far Manager; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; ownCloud Desktop Client; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Notepad++; Amazon Corretto JRE 8; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic.