

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Физико-технологический институт





УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко
2022 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИК

Перечень сведений о программе практик	Учетные данные
Программа аспирантуры..... Теплофизика и теоретическая теплотехника	Код ПА... 1.3.14
Группа специальностей Физические науки	Код 1.3
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург
2022г.

Программа практик составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Токманцев Валерий Иванович	доктор технических наук, доцент	заведующий кафедрой	кафедра технической физики	
2	Мелких Алексей Вениаминович	доктор физико- математических наук, доцент	профессор	кафедра технической физики	

Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института

Протокол № 1 от 09.09.22 г.

Председатель учебно-методического совета



С.В.Никифоров

Согласовано:

Начальник ОПНПК



Е.А.Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИК

1.1. Аннотация практик

Практика относится к вариативной части образовательной программы, представляет собой форму организации учебного процесса, непосредственно ориентированную на профессионально-практическую подготовку обучающегося, и включает в себя:

- научно-исследовательскую практику.

Целью научно-исследовательской практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области теплофизики и теоретической теплотехники, подготовка к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита научно-квалификационной работы (диссертации).

В период прохождения практики аспиранты приобретают навыки научно-исследовательской работы, знакомятся с современными методиками и технологиями научно-исследовательской деятельности, учатся обрабатывать результаты эксперимента.

Умения и навыки, полученные в результате освоения модуля, необходимы для научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

1.2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

В результате прохождения практики аспирант должен освоить и демонстрировать профессиональные практические умения и навыки, опыт деятельности, а именно:

№ п/п	Вид практики	Результаты обучения
1.	<i>Научно-исследовательская практика</i>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области энергетических систем различного назначения, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;– разрабатывать программы проведения научных исследований, готовить задания для проведения исследовательских и научных работ;– участвовать в конференциях, симпозиумах, школах семинарах; разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;– осуществлять защиту объектов интеллектуальной собственности и управление результатами научно-исследовательской деятельности. <p>Демонстрировать навыки и опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none">– разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить анализ их результатов;– готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований;

1.3. Структура практик, их сроки и продолжительность

№ п/ п	Вид практики	Номер учебного семестра	Объем практики	
			в неде лях	в з.е.
1.	<i>Научно-исследовательская практика</i>	2	2	3
Итого			2	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИК

№ п/п	Вид практики	Этапы (разделы) Практики	Содержание учебных, пр
1.	<i>Научно-исследовательская практика</i>	1.Подготовительный (ознакомительный)	1. Ознакомительные лекции. 2. Инструктаж по технике безопасн
		2.Основной этап	1. Изучение экспериментальной уст исследования по выбранной тематик 2. Проведение измерений или выпо 3. Анализ полученных результатов.
		3.Подготовка отчета	1. Систематизация материала. 2. Оформление документации. 3. Составление и защита отчета

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКАМ

Научно-исследовательская практика:

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Сформулировать цель, задачи и объект научного исследования.
2. Сформулировать научную проблему исследования.
3. Представить научные источники по разрабатываемой теме исследования.
4. Выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования.
5. Обосновать выбор методики обработки и интерпретации экспериментальных результатов.
6. Сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными / зарубежными аналогами.
7. Обосновать выбор расчетных кодов для решения поставленной задачи.
8. Провести сравнение расчетных и экспериментальных данных.

Примерный перечень самостоятельных работ:

1. Подготовить библиографический обзор основных научных результатов по теме исследования в виде реферата.
2. Подготовить презентацию по результатам научных исследований.
3. Подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования.
4. Разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу.

Примерный перечень исследовательских заданий:

1. Исследование гидрогазодинамики и теплообмена в физико-технических системах.
2. Экспериментальное исследование теплообмена с использованием тепловизионной техники.
3. Компьютерное моделирование процессов переноса в быстровращающихся газовых смесях.
4. Разработка методов локального 3D-анализа примесей в твердых телах методом вторичной ионной масс-спектрометрии высокого разрешения.
5. Разработка методов получения высококонцентрированных растворов и возможных соединений изотопов гелия.
6. Исследование процессов переноса методом ядерно-магнитного резонанса.

Примерная тематика расчетных работ:

1. Расчет полей течения сплошных сред в физико-технических системах.
2. Расчет коэффициентов теплоотдачи в системах охлаждения.
3. Расчет коэффициентов диффузии примесей в кристаллах.
4. Исследование диффузии тепловых нейтронов в реакторе методом случайных блужданий.
5. Компьютерное моделирование процессов переноса в конденсированных средах.
6. Компьютерное моделирование образования нанокристаллов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИК

Научно-исследовательская практика

Основная литература

1. Кравченко, Н. С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме : учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 120 с. — ISBN 978-5-4387-0779-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84019.html> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Кулагина, Т. А. Планирование и техника эксперимента : учебное пособие / Т. А. Кулагина, О. П. Стебелева. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84298.html> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А.М. Новиков ; Д.А. Новиков .— Москва : Либроком, 2010 .— 284 с. — ISBN 978-5-397-00849-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82773>>.
4. Микрюкова, Т. Ю. Методология и методы организации научного исследования : электронное учебное пособие / Т.Ю. Микрюкова .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015 .— 233 с. — ISBN 978-5-8353-1784-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481576>>.

Дополнительная литература

1. Афанасьев, В. Н. Статистическая методология в научных исследованиях : учебное пособие для аспирантов / В. Н. Афанасьев, Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 246 с. — ISBN 978-5-7410-1703-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78841.html> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Методы и средства научных исследований : учебное пособие / Ю. Н. Колмогоров, А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов, С. П. Арапова ; под редакцией А. Г. Тягунова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7996-2256-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107057.html> (дата обращения: 31.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Соболев, И. М. Численные методы Монте-Карло / И. М. Соболев ; ред. Г. Я. Пирогова. — Москва : Наука, 1973. — 312 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457076> (дата обращения: 31.05.2022). — Текст : электронный.

4. Соболевский, Н. М. Метод Монте-Карло в задачах о взаимодействии частиц с веществом : учебное пособие / Н. М. Соболевский. – Москва : Физматлит, 2017. – 204 с. : граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485499> (дата обращения: 31.05.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1723-4. – Текст : электронный.
5. Титков, В. В. Компьютерные технологии: Comsol Multiphysics в задачах энергетики : учебное пособие / В. В. Титков, Э. И. Янчус ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2012. – 184 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362998> (дата обращения: 31.05.2022). – Библиогр.: с. 173-174. – ISBN 978-5-7422-3684-9. – Текст : электронный.
6. Вылегжанина, А. О. Организационный инструментарий управления проектом : учебное пособие / А.О. Вылегжанина. — М.|Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-4475-3935-1. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275276>>. — <URL:<http://doi.org/10.23681/275276>>.
7. Леонков, Александр Митрофанович. Тепловые электрические станции: Дипломное проектирование : Для вузов / Под общ. ред. А.М. Леонкова. — Минск : Вышэйшая школа, 1978. — 231с. — 0.60.
8. Райзберг, Борис Абрамович. Диссертация и ученая степень : пособие для соискателей / Б. А. Райзберг. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2002. — 400 с. ; 22 см. — Библиогр.: с. 202-203 (26 назв.). Краткий терм. словарь: с. 204-211. Прил.: с. 212-400. — ISBN 5-16-001020-3 : 88.00.

Методические разработки

Не используются

Программное обеспечение

1. Comsol Multiphysics (Информационные системы для решения специфических отраслевых задач)
2. SolidWorks Educational Edition (Информационные системы для решения специфических отраслевых задач)

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. NIST XCOM – база данных по рассеянию и поглощению фотонов веществом – <https://www.physics.nist.gov/PhysRefData/Xcom/html/xcom1.html>.
2. MathCAD;
3. MATLAB;

Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении научно-исследовательской практики используются:

- 5 высокопроизводительных вычислительных комплексов для параллельных расчетов на GPU, а также оригинальные программы моделирования методами молекулярной динамики диффузии частиц в кристаллах;
- времяпролетный масс-спектрометр PHI TRIFT V NanoTOF;
- оптическая система на основе перестраиваемого лазера;

- модифицированные масс-спектрометры МИ-1201 для изучения растворения изотопов гелия в конденсированных средах;
- лаборатории теплофизики и механики сплошных сред с различными установками и приборной базой.