

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.03.2022 11:44:59

Уникальный программный ключ:

6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181950432479

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Физико-технического института
по учебной работе


С.А. Креков
« 23 » 06 2021 г.

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Рабочая программа практики

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

Профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях

форма обучения: очная

Григорьев Б.В. Производственная практика. Научно-исследовательская работа. Рабочая программа практики для обучающихся по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа практики опубликована на сайте ТюмГУ:
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Григорьев Б.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Научный проект выполняется студентом индивидуально в соответствии с темой, предложенной преподавателем или студентом, который вправе предложить собственную тематику и согласовать с руководителем особенности ее выполнения. Также возможен вариант написания комплексных работ, выполняемых несколькими студентами, при этом каждый разрабатывает отдельный модуль или подпрограмму.

Научно-исследовательская работа имеет своей *целью* закрепить, углубить, обобщить знания, полученные студентом в теоретических курсах, и применить эти знания к комплексному решению конкретной задачи.

Кроме того, в процессе подготовки научного проекта осуществляются следующие *задачи*:

- 1) привитие навыков работы с литературой, в том числе со справочной литературой;
- 2) закрепление навыков по выполнению практических задач и оформлению отчета о проделанной работе;
- 3) формирование навыков постановки научной задачи, проведения научного поиска, выбора оптимального варианта решения научной проблемы.

1.1. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа входит в обязательную часть блока Б2 Практики.

Для успешной подготовки научно-исследовательского проекта необходимы знания, получаемые обучающимися в ходе изучения дисциплин 1-8 семестров учебного плана направления 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях.

Компетенции, приобретаемые студентом в ходе научно-исследовательской работы, способствуют выполнению выпускной квалификационной работы для прохождения государственной итоговой аттестации.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Таблица 1

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции	Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)
ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	–	Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований, используемые естественными науками, и их применение в технической физике; избранные области экспериментальных или теоретических физических исследований в технической физике
		Умеет определять принадлежность задачи к той или иной области естественнонаучного знания; устанавливать взаимосвязь между физическими, химическими, биологическими и прочими процессами и явлениями в рамках своей профессиональной деятельности; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы
ОПК-2: способен применять методы математического анализа, мо-	–	Знает подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем; методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач технической физики

делирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных приближений и ресурсов; создавать физико-математические модели объектов; интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; пользоваться прикладными методами расчета физико-математических моделей
ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	–	Знает методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах; основы метрологии, стандартизации и сертификации; проблематику области технической физики, выбранной для исследований; основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований. Умеет работать с современной приборной базой; анализировать полученные в результате измерений данные, соотносить их с плановыми/прогнозируемыми показателями
ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	–	Знает методику проведения научных исследований; избранные области экспериментальных и теоретических физических исследований в технической физике; отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности; проблематику области технической физики, выбранной для исследований Умеет использовать различные метрические системы; работать с различной измерительной и аналитической аппаратурой, оценивать достоверность и погрешность измерений; самостоятельно проводить исследовательскую деятельность; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы; критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
ОПК-5: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	–	Знает общие принципы современных информационных технологий для сбора, обработки и систематизации данных, необходимых для решения задач профессиональной деятельности Умеет самостоятельно работать с современными информационными технологиями в рамках профессиональной деятельности; находить и использовать новые информационные ресурсы и технологии для решения прикладных задач технической физики
ОПК-6: способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем,	–	Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы компьютерной графики; программы компьютерной графики для решения профессиональных задач

наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики		<i>Умеет</i> решать/анализировать прикладные задачи технической физики с помощью специализированных пакетов прикладных программ и программ компьютерной графики
ОПК-7: способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	–	<i>Знает</i> основы работы с распределенными базами данных; применение баз данных в профессиональной сфере деятельности; основы безопасной работы с данными в глобальных компьютерных сетях
		<i>Умеет</i> применять распределенные базы данных для решения профессиональных задач; находить и использовать информацию, полученную в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в глобальных компьютерных сетях
ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	–	<i>Знает</i> методику проведения экспериментов в технической физике; особенности технологических процессов в профессиональной области; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.)
		<i>Умеет</i> проводить эксперименты на современном техническом и технологическом оборудовании; оформлять результаты проводимых исследований для публикации
ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	–	<i>Знает</i> основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики
		<i>Умеет</i> применять полученные в ходе обучения знания для решения соответствующих конкретных задач технической физики; самостоятельно строить и исследовать модели технических систем, применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; обосновывать принятие решений при моделировании технологических процессов и изделий; проводить анализ данных, полученных в ходе проведения исследований
УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	–	<i>Знает</i> способы поиска научных публикаций и литературы; способы извлечения, обработки и анализа необходимой информации; методы применения системного подхода для решения задач научно-исследовательской работы
		<i>Умеет</i> искать и обрабатывать необходимую для проведения научных исследований информацию; работать с литературой, в том числе на иностранном языке; применять критическое мышление

2. Структура и трудоемкость практики

Семестр 7. Форма проведения практики — рассредоточенная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетные единицы, продолжительность — 144 академических часа.

Семестр 8. Форма проведения практики — рассредоточенная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетные единицы, продолжительность — 144 академических часа.

3. Содержание практики

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая контактную работу и самостоятельную работу студентов	Трудоемкость (в академических часах)	Формы текущего контроля
1	Организационная встреча	Презентация тем научных интересов преподавателей кафедры. Знакомство с возможными темами научных проектов. Экскурсия по лабораториям Физико-технического института. Выбор научного руководителя и темы проекта.	4	Опрос обучающихся
2	Экскурсия по научным центрам и лабораториям	Экскурсия по внеинститутским научным лабораториям и центрам: <ul style="list-style-type: none"> • Научно-образовательный центр «Нанотехнологии»; • Центр нефтепромысловых реагентов; • Научно-исследовательская лаборатория фотоники и микрофлюидики; • Лаборатория микрогидродинамических технологий; • Лаборатория многофазной расходомерии. Выбор научного руководителя и темы проекта.	4	Опрос обучающихся
3	Планирование работы	Встреча с научным руководителем. Определение темы, предмета, объекта исследований. Формулирование цели и задач научного проекта. Составление плана работ. Определение возможных научных консультантов. Определение базы реализации проекта.	4	Отчет по НИР, доклад
4	Выполнение научного проекта	Работа над научным проектом согласно составленному плану. Выполнение практических заданий. Сбор, обработка и систематизация полученных результатов. Подготовка отчета и доклада к защите.	128	Отчет по НИР, доклад
5	Защита научно-исследовательской работы	Доклад о задачах и результатах НИР перед комиссией.	4	Отчет по НИР, доклад, дополнительные вопросы по теме НИР
Итого в 7 семестре			144	

6	Анализ защиты научно-исследовательской работы	Анализ работы над НИР в предыдущем семестре. Анализ замечаний и предложений комиссии на защите НИР. Дополнение НИР: расширение цели работы, добавление задач, методов, уменьшение числа ограничений и допущений. Планирование работы на текущий семестр.	2	Опрос студентов, отчет по НИР, доклад, дополнительные вопросы по теме НИР
7	Выполнение научного проекта	Работа над научным проектом согласно составленному плану и с учетом проведенного анализа защиты НИР. Подготовка отчета и доклада к защите.	138	Отчет по НИР, доклад
8	Защита научно-исследовательской работы	Доклад о задачах и результатах НИР перед комиссией.	4	Отчет по НИР, доклад, дополнительные вопросы по теме НИР
Итого в 8 семестре			144	
Итого			288	

4. Промежуточная аттестация по практике

Форма промежуточной аттестации в 7 и 8 семестрах — зачет.

Зачет проводится в формате защиты перед комиссией научно-проектной работы, выполненной в рамках дисциплины. На докладе отражаются результаты работы студента в течение семестра. После доклада членами комиссии, а также присутствующими студентами могут быть заданы несколько уточняющих вопросов по его теме, на которые должны быть даны достаточно полные ответы.

Основным текстовым документом, выступающим в качестве основы проверки знаний студента и результатов выполнения научно-исследовательской работы, является отчет, требования к которому приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам прохождения практики

5.1. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 3

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в	<p>Пороговый уровень освоения ОП (удовл.):</p> <p>Знает основы естественнонаучных дисциплин; базовые методы исследований естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Умеет работать с необходимой литературой под руководством преподава-</p>	Отчет по НИР, доклад	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с естественнонаучными дисциплинами. Правильность

	<p>профессиональной деятельностью</p>	<p>теля; определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами, рекомендованными преподавателем.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности; избранные области физических исследований в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; самостоятельно находить и работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами.</p>		<p>применения естественнонаучных основ в ходе решения задач НИР. Ссылки на дополнительные источники информации.</p>
2.	<p>ОПК-2: способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики, возможности применения физико-математического моделирования.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения простых физико-технических задач.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике.</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с применением методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики. Правильность применения физико-математического моделирования для решения задач</p>

		<p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения физико-технических задач среднего уровня; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем; учитывать границы применимости моделей.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, а также их ограничения; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике, проводить расчет их базовых параметров; применение математических методов для решения нестандартных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; свободно использовать методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения различных физико-технических задач; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем, проводить их расчет; учитывать границы применимости моделей.</p>		<p>НИР. Правильная постановка задачи с учетом границ применимости используемых методов.</p>
3.	<p>ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований; основы метрологии.</p> <p>Умеет пользоваться и выполнять простые операции на физическом и аналитическом оборудовании; фиксировать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; некоторые методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации.</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с эксплуатацией физической, аналитической и технологической аппаратуры. Правильность техники проведения экспериментов в рамках НИР. Правильность проведения</p>

		<p>Умеет проводить учебные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации.</p> <p>Умеет проводить научные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; проводить поверку оборудования; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений, соотносить их с планом/прогнозом.</p>		<p>анализа полученных результатов. Полученный вывод.</p>
4.	<p>ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности; основные области исследований в технической физике.</p> <p>Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости; проблематику области технической физики, выбранной для исследования.</p> <p>Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с проведением исследований в области технической физики. Владение приемами представления результатов исследований. Правильность проведения анализа полученных результатов. Полученный вывод. Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с текущим со-</p>

		<p>Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование; проблематику области технической физики, выбранной для исследования.</p> <p>Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их погрешность; применять полученные в ходе теоретического обучения знания и умения для решения задач избранной области технической физики.</p>		<p>стоянием технической физики.</p>
5.	<p>ОПК-5: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает поверхностно о применении современных информационных технологий в области технической физики. Умеет использовать наиболее популярные информационные ресурсы для решения прикладных задач технической физики.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает информационные технологии, используемые для решения прикладных задач технической физики. Умеет под руководством работать с информационными технологиями в рамках своей профессиональной деятельности; находить новые информационные ресурсы и технологии для решения прикладных задач технической физики.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает информационные технологии, используемых для решения прикладных задач технической физики; принципы современных информационных технологий для сбора, обработки и систематизации данных, необходимых для решения задач профессиональной деятельности. Умеет самостоятельно работать с информационными ресурсами и техно-</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с современными информационными технологиями, используемыми в НИР. Проявление инициативности при работе с новыми информационными технологиями. Демонстрация способности находить и предлагать новые информационные технологии при решении прикладных задач технической физики.</p>

		логиями в рамках своей профессиональной деятельности, а также находить новые информационные технологии, предлагать их к внедрению и использовать самостоятельно.		
6.	ОПК-6: способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает специализированное программное обеспечение для решения задач технической физики; основы инженерной и компьютерной графики. Умеет ориентироваться в окнах специализированных программ для решения задач технической физики; работать с программным обеспечением по инструкции.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы инженерной и компьютерной графики. Умеет работать с программами для решения задач технической физики; работать с программами компьютерной графики.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы инженерной и компьютерной графики; программы компьютерной графики для решения профессиональных задач. Умеет работать с программами для решения задач технической физики; работать с программами компьютерной графики; пользоваться дополнительными ресурсами при работе в специализированных пакетах программ.</p>	Отчет по НИР, доклад	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с использованием прикладных программ и программ компьютерной графики. Использование дополнительных ресурсов в ходе работы с программным обеспечением, необходимым для выполнения задач НИР.
7.	ОПК-7: способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; наиболее распространенные распределенные базы данных для решения задач технической физики. Умеет находить и использовать информацию, полученную в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет.</p> <p>Базовый уровень (хор.):</p>	Отчет по НИР, доклад	Способность пользоваться компьютерными глобальными сетями для корректного решения поставленных задач. Знание основ работы с рас-

		<p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; распределенные базы данных в профессиональной области.</p> <p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет; применять распределенные базы данных под руководством для решения профессиональных задач.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p> <p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; распределенные базы данных в профессиональной области; источники новых распределенных баз данных в профессиональной и смежной областях.</p> <p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет; самостоятельно применять распределенные базы данных для решения профессиональных задач и находить новые базы данных при необходимости.</p>		<p>предельными базами данных. Демонстрация результатов, полученных в ходе работы с распределенными базами данных.</p>
8.	<p>ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.):</p> <p>Знает основы эксплуатации приборов и оборудования для проведения исследований; структуру научных публикаций (статей, тезисов и т.д.).</p> <p>Умеет пользоваться и выполнять простые операции на оборудовании и в связанных с ним программных средствах; оформлять результат эксперимента, проводить литературный обзор.</p> <p>Базовый уровень (хор.):</p> <p>Знает основы эксплуатации приборов и оборудования; методы исследований технологических процессов, явлений и методики поверки средств измерений; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.).</p> <p>Умеет проводить простые исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Способность пользоваться различными ресурсами для проведения экспериментов в рамках НИР. Готовность к публикации своих научно-исследовательских работ.</p>

		<p>публикации, проводить литературный обзор.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации приборов и оборудования; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений, методы стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и устройств; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет проводить различные исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для публикации, проводить литературный обзор.</p>		
9.	ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы проведения фундаментальных физико-технических экспериментов. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновывать выбранные решения с помощью преподавателя.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы проведения экспериментов в области технической физики; отдельные методы аналитических исследований. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; с помощью преподавателя применять аналитические и численные методы исследования.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональ-</p>	Отчет по НИР, доклад	Способность построить план проведения аналитического исследования в рамках НИР. Правильность и оригинальность применения полученных в ходе обучения знаний для решения задач, возникающих в ходе проведения НИР.

		ной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; самостоятельно применять аналитические и численные методы исследования.		
10.	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает самые распространенные способы поиска научных публикаций и литературы, на которые указал научный руководитель; о системном подходе как способе проведения исследований. Умеет искать и изучать научную литературу под руководством научного руководителя; проводить анализ извлеченной информации с помощью научного руководителя.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основные способы поиска научных публикаций и литературы; базовые принципы системного подхода к исследованиям. Умеет работать с литературой, в том числе на иностранном языке; анализировать и обрабатывать получаемую информацию; с помощью научного руководителя применять системный подход к исследованиям.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает неочевидные способы поиска научных публикаций и литературы; способы извлечения, обработки и анализа необходимой информации; методы применения системного подхода к исследованиям. Умеет демонстрировать системный подход при проведении исследований и обработке полученных результатов; применять критическое мышление; работать с литературой, в том числе на иностранном языке; искать и обрабатывать необходимую для проведения НИР информацию.</p>	Отчет по НИР, доклад	Ссылки на источники. Корректность заимствования данных из источников. Корректность последовательности действий при проведении теоретических и экспериментальных исследований. Сформулированный вывод по результатам НИР. Способность ставить новые задачи для продолжения работы. Правильность и полнота ответов на дополнительные вопросы различного характера по НИР.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по практике

Основным текстовым документом, выступающим в качестве основы проверки знаний студента и результатов выполнения научно-проектной работы, является отчет, который должен содержать следующие разделы:

- Титульный лист с отметкой научного руководителя;
- Оглавление;
- Введение;

- Основная часть;
- Заключение;
- Библиография (список использованных источников информации);
- Приложения.

На защите научно-проектной работы студент выступает перед комиссией, состоящей из заведующего кафедрой и преподавателей, с докладом, отражающим результаты работы студента в течение семестра. Продолжительность доклада — 5-7 минут.

После доклада членами комиссии, а также присутствующими студентами могут быть заданы несколько уточняющих вопросов по его теме, на которые должны быть даны достаточно полные ответы.

Требования к текстовому отчету:

Текст отчета должен быть напечатан на стандартных листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297) мм на одной стороне листа с полями 30 мм от левой, 10 мм от правой кромки листа, 20 мм от верхней кромки и 20 мм от нижней кромки с набором в редакторе Microsoft Word, шрифт — Times New Roman №14. Междустрочный интервал 1,5 строки; абзацный отступ — 1,25 см. Текст отчета выравнивается по ширине. Названия глав выравниваются по центру, названия параграфов — по ширине. Новую главу необходимо начинать с новой страницы. Формулы набираются с использованием редактора формул Microsoft Equation или Math Type.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах отчета. Если иллюстраций много, то они нумеруются в пределах главы. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера главы и порядкового номера иллюстрации, разделенные точкой. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблица должна иметь заголовок, который точно и кратко отражает ее содержание. Заголовок следует помещать над таблицей. Таблицы обозначают словом «Таблица», и нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах всего отчета по описанному выше правилу.

Страницы нумеруются арабскими цифрами, вверху страницы по центру. Нумерация страниц должна начинаться с титульного листа. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер страницы на этом листе не ставят.

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением 1.

Во *введении* излагается цель и задачи научно-проектной работы, их актуальность, обосновывается достоверность использованного материала.

Основной текст отчета, как правило, включает несколько разделов, таких как: обзор литературы; описание экспериментальной установки и (или) теоретической модели; результаты измерений и (или) расчетов. В основную часть также включается экономический расчет.

Заключение должно содержать краткое изложение результатов работы и выводы по этим результатам.

Оформление списка использованных источников литературы:

В случае заимствования формул, части текста, таблиц, коэффициентов и другой информации необходимо обязательно делать ссылку на источники. Для этого в квадратных скобках указывается номер, под которым источник помещен в список литературы. Пример: «Анализ данных, приведенных в работе [2], показывает...» или «коэффициент k , согласно статье [3], принят равным 0,5». Список используемой литературы приводится в конце отчета и оформляется в алфавитном порядке в соответствии с ГОСТ 7.0.100–2018.

Оформление приложений:

Приложения оформляют в виде отдельной части. В приложения обычно вносят сведения справочного характера, чтобы не загромождать основной текст. Каждое приложение следует начинать с нового листа указанием в правом верхнем углу слова «Приложение». Приложение должно иметь содержательный заголовок.

5.3. Система оценивания

Критерии оценки научно-проектной работы:

- степень понимания студентом целей и задач научно-проектной работы, ее актуальности, теоретической и практической значимости;
- качество выполнения работы: полнота и систематичность исследования, надежность и воспроизводимость результатов (включая статистические оценки), обоснованность выводов и заключений;
- качество оформления работы, в том числе: представление текстового, табличного и графического материала;
- качество доклада, в том числе: демонстрационные материалы, степень владения содержанием работы, способность защищать полученные результаты, содержательно отвечать на вопросы, участвовать в научной дискуссии.

Данные критерии оцениваются преподавателями комиссии при проведении защиты НИР.

«Зачтено» студент получает в случае:

- прохождения и защиты НИР;
- положительного решения комиссии на защите;
- предоставления заполненного в соответствии с требованиями отчета.

«Не зачтено» студент получает в случае:

- неявки на защиту НИР;
- отрицательного решения комиссии на защите;
- непредоставления отчета НИР или предоставления отчета НИР, выполненного с нарушениями требований.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Основная литература:

1) Кузнецов, И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления: учебно-методическое пособие / И.Н. Кузнецов. 9-е изд., перераб. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. — 204 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093240> (дата обращения: 13.05.2021).

6.2. Дополнительная литература:

1) Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 99 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1020699> (дата обращения: 13.05.2021).

2) Бушенева, Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Ю.И. Бушенева. — М.: Дашков и К, 2016. — 140 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/415294> (дата обращения: 13.05.2021).

3) Чемодуров, В.Т. Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: монография / Чемодуров В.Т., Жигна В.В., Литвинова Э.В. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. — 110 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/982205> (дата обращения: 13.05.2021).

4) Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / составители: С. Г. Щукин [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 227 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64754.html> (дата обращения: 13.05.2021).

5) Пижурин, А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. – М.: ИНФРА-М, 2020. — 264 с. + доп. материалы [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1085368> (дата обращения: 13.05.2021).

6.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>
2. eLIBRARY — Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>
3. SPIE Digital Library — <http://spiedl.org/>

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**
MATLAB, Компас-3D, Microsoft Teams, Microsoft Office.
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
Программный комплекс конечно-элементного анализа, например, Netgen/NGSolve и ParaView.

Возможно использование другого ПО, в зависимости от задач НИР.

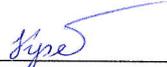
8. Технические средства и материально-техническое обеспечение практики

При прохождении НИР используется материально-техническое оснащение базы проведения НИР.

Для проведения контактных встреч необходима мультимедийная аудитория, оснащенная учебной мебелью, доской аудиторной, мультимедийным проекционным и акустическим оборудованием и персональным компьютером.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Физико-технического института
по учебной работе



« 23 » 06. 2021 г. С.А. Креков

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА
Рабочая программа практики
для обучающихся по направлению подготовки
16.03.01 Техническая физика
Профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях
форма обучения: очная

Григорьев Б.В. Производственная практика. Преддипломная практика. Рабочая программа практики для обучающихся по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа практики опубликована на сайте ТюмГУ:
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Григорьев Б.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Преддипломная практика служит закреплению полученных в ходе обучения знаний. Поскольку задания на преддипломную практику формируются индивидуально (в зависимости от тематики выпускной квалификационной работы), преддипломная практика каждого конкретного студента преимущественно ориентирована на один из видов заданий: технологический эксперимент; моделирование производственных процессов.

Базами прохождения практики могут являться научно-исследовательские лаборатории и центры, производственные предприятия, область деятельности которых соответствует направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика. Сторонние организации (так называемые профильные организации), как места прохождения производственной практики, должны обладать необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Целью преддипломной практики является закрепление знаний, полученных студентами в процессе обучения, приобретение навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачи практики:

- формирование и закрепление навыков работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения;
- закрепление навыков работы с распределенными базами данных, совершенствование способности работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- совершенствование навыков работы с современным специализированным программным обеспечением, используемым в профессиональной деятельности;
- прививание самостоятельного изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности;
- ознакомление с отдельными методиками, используемыми в современных экспериментальных исследованиях;
- отработка навыков проведения научно-исследовательской работы;
- освоение навыка обосновывать выбор методик проведения и обработки результатов эксперимента/моделирования;
- представление окончательного варианта самостоятельного научного или научно-практического исследования, соответствующего современным требованиям к теоретическому и практическому уровню, полноте и достоверности исследуемого материала, грамотности, техническому оформлению работы.

1.1. Место практики в структуре образовательной программы

Преддипломная практика входит в обязательную часть блока Б2 Практики.

Для успешного прохождения производственной практики необходимы знания, получаемые обучающимися в ходе изучения дисциплин 1-8 семестров учебного плана направления 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях.

Компетенции, приобретаемые студентом в ходе производственной практики, способствуют выполнению выпускной квалификационной работы для прохождения государственной итоговой аттестации.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Таблица 1

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции	Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)
ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	–	Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований, используемые естественными науками, и их применение в технической физике; избранные области экспериментальных или теоретических физических исследований в технической физике
		Умеет определять принадлежность задачи к той или иной области естественнонаучного знания; устанавливать взаимосвязь между физическими, химическими, биологическими и прочими процессами и явлениями в рамках своей профессиональной деятельности; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы
ОПК-2: способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	–	Знает подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем; методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач технической физики
		Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных приближений и ресурсов; создавать физико-математические модели объектов; интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; пользоваться прикладными методами расчета физико-математических моделей
ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	–	Знает методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах; основы метрологии, стандартизации и сертификации; проблематику области технической физики, выбранной для исследований; основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований.
		Умеет работать с современной приборной базой; анализировать полученные в результате измерений данные, соотносить их с плановыми/прогнозируемыми показателями
ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления	–	Знает методику проведения научных исследований; избранные области экспериментальных и теоретических физических исследований в технической физике; отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности; проблематику области технической физики, выбранной для исследований
		Умеет использовать различные метрические системы; работать с различной измерительной и

полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности		аналитической аппаратурой, оценивать достоверность и погрешность измерений; самостоятельно проводить исследовательскую деятельность; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы; критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
ОПК-5: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	–	<p>Знает общие принципы современных информационных технологий для сбора, обработки и систематизации данных, необходимых для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Умеет самостоятельно работать с современными информационными технологиями в рамках профессиональной деятельности; находить и использовать новые информационные ресурсы и технологии для решения прикладных задач технической физики</p>
ОПК-6: способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	–	<p>Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы компьютерной графики; программы компьютерной графики для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет решать/анализировать прикладные задачи технической физики с помощью специализированных пакетов прикладных программ и программ компьютерной графики</p>
ОПК-7: способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	–	<p>Знает основы работы с распределенными базами данных; применение баз данных в профессиональной сфере деятельности; основы безопасной работы с данными в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Умеет применять распределенные базы данных для решения профессиональных задач; находить и использовать информацию, полученную в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в глобальных компьютерных сетях</p>
ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	–	<p>Знает методику проведения экспериментов в технической физике; особенности технологических процессов в профессиональной области; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.)</p> <p>Умеет проводить эксперименты на современном техническом и технологическом оборудовании; оформлять результаты проводимых исследований для публикации</p>
ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	–	<p>Знает основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики</p> <p>Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения соответствующих конкретных задач технической физики; самостоятельно</p>

		строить и исследовать модели технических систем, применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; обосновывать принятие решений при моделировании технологических процессов и изделий; проводить анализ данных, полученных в ходе проведения исследований
--	--	---

2. Структура и трудоемкость практики

Семестр 8. Форма проведения практики — рассредоточенная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, продолжительность — 108 академических часов.

Семестр 8. Форма проведения практики — концентрированная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, продолжительность — 2 недели.

3. Содержание практики

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая контактную работу и самостоятельную работу студентов	Трудоемкость (в академических часах)	Формы текущего контроля
<i>Распределенная практика</i>				
1	Организационная встреча	Лекция по технике безопасности, проводимая ответственным от института, инструктаж по заполнению документов по практике, формирование индивидуального задания совместно с руководителем практики от института	2	Проверка знаний техники безопасности, оформление документов по практике
2	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте	Лекция по технике безопасности, проводимая в профильной организации	2	Проверка знаний техники безопасности по месту практики
3	Знакомство с правилами поведения и деятельности на практике; определение целей и задач практики	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка в профильной организации и своими должностными обязанностями. Планирование и согласование работы с руководителем практики от профильной организации	2	График выполнения работ, отчет по практике
4	Сбор информации, необходимой для реализации целевой	Изучение и систематизация литературного и информационного материала	16	Отчет по практике, характеристика обучающегося

	установки и выполнения задания на практику			
5	Выполнение практических заданий в соответствии с планом работы	Работа над проектом или иным заданием	72	Отчет по практике, характеристика обучающегося
6	Обработка и анализ полученной информации	Сбор, обработка и систематизация полученных результатов	6	Отчет по практике, характеристика обучающегося
7	Подготовка отчета по практике	Определение структуры отчета, письменное изложение основных выводов и предложений по результатам прохождения практики	4	Отчет по практике
8	Предоставление отчета и дневника руководителю практики от профильной организации	Предоставление отчета и дневника руководителю практики от профильной организации, подведение итогов	2	Отчет по практике, характеристика обучающегося
9	Защита отчета по практике	Доклад о задачах и результатах практики перед комиссией	2	Индивидуальное задание, дневник прохождения практики, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией
Итого (распределенная практика)			108	
<i>Концентрированная практика</i>				
10	Организационная встреча	Лекция по технике безопасности, проводимая ответственным от института, инструктаж по заполнению документов по практике, формирование индивидуального задания совместно с руководителем практики от института	2	Проверка знаний техники безопасности, оформление документов по практике
11	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте	Лекция по технике безопасности, проводимая в профильной организации	2	Проверка знаний техники безопасности по месту практики
12	Знакомство с правилами поведения и деятельности на практике; определение целей и задач практики	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка в профильной организации и своими должностными обязанностями. Планирование и согласование работы с руководителем	2	График выполнения работ, отчет по практике

		практики от профильной организации		
13	Сбор информации, необходимой для реализации целевой установки и выполнения задания на практику	Изучение и систематизация литературного и информационного материала	16	Отчет по практике, характеристика обучающегося
14	Выполнение практических заданий в соответствии с планом работы	Работа над проектом или иным заданием	72	Отчет по практике, характеристика обучающегося
15	Обработка и анализ полученной информации	Сбор, обработка и систематизация полученных результатов	6	Отчет по практике, характеристика обучающегося
16	Подготовка отчета по практике	Определение структуры отчета, письменное изложение основных выводов и предложений по результатам прохождения практики	4	Отчет по практике
17	Предоставление отчета и дневника руководителю практики от профильной организации	Предоставление отчета и дневника руководителю практики от профильной организации, подведение итогов	2	Отчет по практике, характеристика обучающегося
18	Защита отчета по практике	Доклад о задачах и результатах практики перед комиссией	2	Индивидуальное задание, дневник прохождения практики, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией
Итого (концентрированная практика)			108	
Итого			216	

4. Промежуточная аттестация по практике

Форма промежуточной аттестации по распределенной и концентрированной практикам — зачет.

Зачет проводится в форме доклада с презентацией: студент докладывает перед комиссией кафедры о задачах и результатах практики.

Для получения отметки «зачтено» студентам необходимо предоставить на кафедру следующую документацию по практике:

- индивидуальное/групповое задание для прохождения учебной практики;
- дневник прохождения практики, включающий в себя график выполнения работ;
- отчет о результатах индивидуальной/групповой практики;
- характеристика обучающегося, заполненная руководителем практики от профильной организации.

Требования к заполнению перечисленных документов описаны в п. 5.2 рабочей программы практики.

5. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам прохождения практики

5.1. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 3

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p>Пороговый уровень освоения ОП (удовл.): Знает основы естественнонаучных дисциплин; базовые методы исследований естественнонаучных дисциплин. Умеет работать с необходимой литературой под руководством преподавателя; определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности. Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами, рекомендованными преподавателем.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности; избранные области физических исследований в профессиональной деятельности. Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; самостоятельно находить и работать</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с естественнонаучными дисциплинами. Правильность применения естественнонаучных основ в ходе решения задач производственной практики. Ссылки на дополнительные источники информации.

		с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами.		
2.	ОПК-2: способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики, возможности применения физико-математического моделирования. Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения простых физико-технических задач.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике. Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения физико-технических задач среднего уровня; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем; учитывать границы применимости моделей.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, а также их ограничения; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике, проводить расчет их базовых параметров; применение математических методов для решения нестандартных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; свободно использовать методы математического анализа, оптимизации</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с применением методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики. Правильность применения физико-математического моделирования для решения профессиональных задач. Правильная постановка задачи с учетом границ применимости используемых методов.

		ции и статистики для решения различных физико-технических задач; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем, проводить их расчет; учитывать границы применимости моделей.		
3.	ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований; основы метрологии. Умеет пользоваться и выполнять простые операции на физическом и аналитическом оборудовании; фиксировать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; некоторые методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации. Умеет проводить учебные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации. Умеет проводить научные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; проводить поверку оборудования; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений, соотносить их с планом/прогнозом.</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с эксплуатацией физической, аналитической и технологической аппаратуры, имеющейся в профильной организации. Правильность техники проведения экспериментов в рамках практики. Правильность проведения анализа полученных результатов. Полученный вывод.

4.	<p>ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности; основные области исследований в технической физике. Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости; проблематику области технической физики, выбранной для исследования. Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование; проблематику области технической физики, выбранной для исследования. Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их погрешность; применять полученные в ходе теоретического обучения знания и умения для решения задач избранной области технической физики.</p>	<p>Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с проведением исследований в области технической физики, избранной на производстве. Владение приемами представления результатов исследований. Правильность проведения анализа полученных результатов. Полученный вывод. Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с текущим состоянием технической физики в профессиональной деятельности.</p>
----	--	--	---	---

5.	ОПК-5: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает поверхностно о применении современных информационных технологий в области технической физики. Умеет использовать наиболее популярные информационные ресурсы для решения прикладных задач технической физики.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает информационные технологии, используемые для решения прикладных задач технической физики. Умеет под руководством работать с информационными технологиями в рамках своей профессиональной деятельности; находить новые информационные ресурсы и технологии для решения прикладных задач технической физики.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает информационные технологии, используемых для решения прикладных задач технической физики; принципы современных информационных технологий для сбора, обработки и систематизации данных, необходимых для решения задач профессиональной деятельности. Умеет самостоятельно работать с информационными ресурсами и технологиями в рамках своей профессиональной деятельности, а также находить новые информационные технологии, предлагать их к внедрению и использовать самостоятельно.</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с современными информационными технологиями, используемыми в профильной организации. Проявление инициативности при работе с новыми информационными технологиями. Демонстрация способности находить и предлагать новые информационные технологии при решении прикладных задач технической физики.
6.	ОПК-6: способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает специализированное программное обеспечение для решения задач технической физики; основы инженерной и компьютерной графики. Умеет ориентироваться в окнах специализированных программ для решения задач технической физики; работать с программным обеспечением по инструкции.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает специализированные пакеты прикладных программ, используе-</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с использованием прикладных программ и программ компьютерной графики. Использование дополнительных ресурсов в ходе работы с программным

		<p>мые в профессиональной деятельности; основы инженерной и компьютерной графики.</p> <p>Умеет работать с программами для решения задач технической физики; работать с программами компьютерной графики.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p> <p>Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы инженерной и компьютерной графики; программы компьютерной графики для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет работать с программами для решения задач технической физики; работать с программами компьютерной графики; пользоваться дополнительными ресурсами при работе в специализированных пакетах программ.</p>		<p>обеспечением профильной организации.</p>
7.	<p>ОПК-7: способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.):</p> <p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; наиболее распространенные распределенные базы данных для решения задач технической физики.</p> <p>Умеет находить и использовать информацию, полученную в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет.</p> <p>Базовый уровень (хор.):</p> <p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; распределенные базы данных в профессиональной области.</p> <p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет; применять распределенные базы данных под руководством для решения профессиональных задач.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p> <p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; распределенные базы данных в профессиональной области; источники новых распределенных баз данных в профессиональной и смежной областях.</p>	<p>Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией</p>	<p>Способность пользоваться компьютерными глобальными сетями для корректного решения профессиональных задач. Знание основ работы с распределенными базами данных. Демонстрация результатов, полученных в ходе работы с распределенными базами данных.</p>

		<p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет; самостоятельно применять распределенные базы данных для решения профессиональных задач и находить новые базы данных при необходимости.</p>		
8.	<p>ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы эксплуатации приборов и оборудования для проведения исследований; структуру научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет пользоваться и выполнять простые операции на оборудовании и в связанных с ним программных средствах; оформлять результат эксперимента, проводить литературный обзор.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы эксплуатации приборов и оборудования; методы исследований технологических процессов, явлений и методики поверки средств измерений; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет проводить простые исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для публикации, проводить литературный обзор.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации приборов и оборудования; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений, методы стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и устройств; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет проводить различные исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с</p>	<p>Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией</p>	<p>Способность пользоваться различными ресурсами для проведения экспериментов на производстве. Готовность к публикации своих научно-исследовательских работ.</p>

		ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для публикации, проводить литературный обзор.		
9.	ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы проведения фундаментальных физико-технических экспериментов. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновывать выбранные решения с помощью преподавателя.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы проведения экспериментов в области технической физики; отдельные методы аналитических исследований. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; с помощью преподавателя применять аналитические и численные методы исследования.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; самостоятельно применять аналитические и численные методы исследования.</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Способность построить план проведения аналитического исследования на производстве. Правильность и оригинальность применения полученных в ходе обучения знаний для решения задач, возникающих на производстве.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по практике

Во время прохождения производственной практики студентам необходимо заполнить и предоставить комиссии для защиты практики следующие документы:

- индивидуальное/групповое задание для прохождения учебной практики;
- дневник прохождения практики, включающий в себя график выполнения работ;
- отчет о результатах индивидуальной/групповой практики;
- характеристика обучающегося, заполненная руководителем практики от профильной организации.

Требования к заполнению индивидуального/группового задания для прохождения практики

Индивидуальное/групповое задание представляет собой перечень научно-исследовательских и/или профессиональных задач прохождения практики в профильной организации. Задачи формируются студентом(-ами) и согласуются с руководителем практики от института.

При разработке обучающимися групповой выпускной квалификационной работы им необходимо проходить преддипломную практику по групповому заданию.

Макет индивидуального/группового задания для прохождения практики прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

Требования к заполнению дневника прохождения практики

В дневнике прохождения практики выставляются подписи за прохождение студентом инструктажей по технике безопасности в институте и профильной организации от ответственных за их проведение. Основным разделом в дневнике является график выполнения работ. Этот раздел заполняется в начале практики. График содержит сведения о работах по практике, которые должен выполнить студент, и планируемых датах выполнения этих работ. В случае выполнения студентом всех запланированных работ дневник заверяется подписью руководителя практики от профильной организации.

В случае прохождения практики в группе дневник заполняется каждым участником группы отдельно.

Макет дневника прохождения практики прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

Требования к заполнению отчета о результатах индивидуальной/групповой практики

Отчет включает в себя подробное описание всех пройденных этапов практики, сведения об изучаемом в ходе практики объекте, использованных теоретических знаниях и навыках, приобретенных в ходе обучения в университете, а также отзыв студента о пройденной практике.

Для написания отчета требуется использовать шрифт Times New Roman, размер – 12 пт, межстрочный интервал – 1,15 пт. Объем отчета – не менее 3 страниц.

Макет титульного листа отчета о результатах практики прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

Требования к заполнению характеристики обучающегося

Характеристика должна содержать сведения об уровне освоения в ходе прохождения практики заявленных компетенций и рекомендуемую оценку. Также в характеристику могут быть включены описание дополнительных приобретенных компетенций, личное мнение руководителя о личности практиканта, рекомендации для него и т.д. Характеристика заполняется руководителем практики от профильной организации, заверяется его подписью и печатью организации (в случае прохождения практики не на базе подразделений университета).

В случае прохождения студентами групповой практики, характеристика составляется отдельно на каждого участника группы).

Макет характеристики обучающегося прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

5.3. Система оценивания

«Зачтено» студент получает в случае:

- прохождения и защиты преддипломной практики;

– предоставления заполненного в соответствии с требованиями документов по практике с положительным отзывом руководителя практики от профильной организации, подтвержденного подписью.

«Не зачтено» студент получает в случае:

– неявки на защиту преддипломной практики;
– непредоставления документов, предоставления не всех документов или предоставления документов по практике, заполненного с нарушениями требований к заполнению;

– отрицательного отзыва о практике руководителя от профильной организации.

Документы по практике принимаются комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Комиссия оценивает результаты практики с учетом проявленного отношения студента к работе, качества выполнения отчета, содержания доклада и глубины ответов на вопросы комиссии во время защиты.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Основная литература:

1. Пижурин, А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 264 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1085368> (дата обращения: 13.05.2021).

2. Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. — М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 99 с.: — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1020699> (дата обращения: 13.05.2021).

6.2. Дополнительная литература:

1. Головицына, М.В. Экспериментальные методы построения математических моделей РЭА и технических процессов. Применение методов планирования для отыскания оптимальных технологических режимов / М.В. Головицына, С.П. Зотов, Г.И. Гаврилко. — М.: МГОУ, 1999. — 24 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/358664> (дата обращения: 13.05.2021).

2. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / составители: С. Г. Щукин [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 227 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64754.html> (дата обращения: 13.05.2021).

3. Безруков, А.И. Математическое и имитационное моделирование: учебное пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 227 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1005911> (дата обращения: 13.05.2021).

4. Светлов, Ю.В. Интенсификация гидродинамических и тепловых процессов в аппаратах с турбулизаторами потока: теория, эксперимент, методы расчета: монография / Ю.В. Светлов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1062106> (дата обращения: 13.05.2021).

5. Чемодуров, В.Т. Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: монография / Чемодуров В.Т., Жигна В.В., Литвинова Э.В. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. — 110 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/982205> (дата обращения: 13.05.2021).

6.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>

2. eLIBRARY — Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>

3. SPIE Digital Library — <http://spiedl.org/>

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

– **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**

MATLAB, Компас-3D, Microsoft Teams, Microsoft Office.

– **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

Программный комплекс конечно-элементного анализа, например, Netgen/NGSolve и ParaView.

Возможно использование другого ПО, в зависимости от задач практики и материально-технического обеспечения профильной организации.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение практики

При прохождении преддипломной практики используется материально-техническое оснащение базы проведения практики.

Для проведения организационной встречи и защиты преддипломной практики необходима мультимедийная аудитория, оснащенная учебной мебелью, доской аудиторной, мультимедийным проекционным и акустическим оборудованием и персональным компьютером.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Физико-технического института
по учебной работе



« 23 » 06 2021 г. С.А. Креков

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**
Рабочая программа практики
для обучающихся по направлению подготовки
16.03.01 Техническая физика
Профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях
форма обучения: очная

Григорьев Б.В. Производственная практика. Научно-исследовательская работа. Рабочая программа практики для обучающихся по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа практики опубликована на сайте ТюмГУ:
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Григорьев Б.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Научный проект выполняется студентом индивидуально в соответствии с темой, предложенной преподавателем или студентом, который вправе предложить собственную тематику и согласовать с руководителем особенности ее выполнения. Также возможен вариант написания комплексных работ, выполняемых несколькими студентами, при этом каждый разрабатывает отдельный модуль или подпрограмму.

Научно-исследовательская работа имеет своей *целью* закрепить, углубить, обобщить знания, полученные студентом в теоретических курсах, и применить эти знания к комплексному решению конкретной задачи.

Кроме того, в процессе подготовки научного проекта осуществляются следующие *задачи*:

- 1) привитие навыков работы с литературой, в том числе со справочной литературой;
- 2) закрепление навыков по выполнению практических задач и оформлению отчета о проделанной работе;
- 3) формирование навыков постановки научной задачи, проведения научного поиска, выбора оптимального варианта решения научной проблемы.

1.1. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа входит в обязательную часть блока Б2 Практики.

Для успешной подготовки научно-исследовательского проекта необходимы знания, получаемые обучающимися в ходе изучения дисциплин 1-8 семестров учебного плана направления 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях.

Компетенции, приобретаемые студентом в ходе научно-исследовательской работы, способствуют выполнению выпускной квалификационной работы для прохождения государственной итоговой аттестации.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Таблица 1

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции	Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)
ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	–	Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований, используемые естественными науками, и их применение в технической физике; избранные области экспериментальных или теоретических физических исследований в технической физике
		Умеет определять принадлежность задачи к той или иной области естественнонаучного знания; устанавливать взаимосвязь между физическими, химическими, биологическими и прочими процессами и явлениями в рамках своей профессиональной деятельности; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы
ОПК-2: способен применять методы математического анализа, мо-	–	Знает подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем; методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач технической физики

делирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных приближений и ресурсов; создавать физико-математические модели объектов; интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; пользоваться прикладными методами расчета физико-математических моделей
ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	–	Знает методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах; основы метрологии, стандартизации и сертификации; проблематику области технической физики, выбранной для исследований; основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований. Умеет работать с современной приборной базой; анализировать полученные в результате измерений данные, соотносить их с плановыми/прогнозируемыми показателями
ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	–	Знает методику проведения научных исследований; избранные области экспериментальных и теоретических физических исследований в технической физике; отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности; проблематику области технической физики, выбранной для исследований Умеет использовать различные метрические системы; работать с различной измерительной и аналитической аппаратурой, оценивать достоверность и погрешность измерений; самостоятельно проводить исследовательскую деятельность; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы; критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
ОПК-5: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	–	Знает общие принципы современных информационных технологий для сбора, обработки и систематизации данных, необходимых для решения задач профессиональной деятельности Умеет самостоятельно работать с современными информационными технологиями в рамках профессиональной деятельности; находить и использовать новые информационные ресурсы и технологии для решения прикладных задач технической физики
ОПК-6: способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем,	–	Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы компьютерной графики; программы компьютерной графики для решения профессиональных задач

наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики		<i>Умеет</i> решать/анализировать прикладные задачи технической физики с помощью специализированных пакетов прикладных программ и программ компьютерной графики
ОПК-7: способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	–	<i>Знает</i> основы работы с распределенными базами данных; применение баз данных в профессиональной сфере деятельности; основы безопасной работы с данными в глобальных компьютерных сетях
		<i>Умеет</i> применять распределенные базы данных для решения профессиональных задач; находить и использовать информацию, полученную в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в глобальных компьютерных сетях
ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	–	<i>Знает</i> методику проведения экспериментов в технической физике; особенности технологических процессов в профессиональной области; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.)
		<i>Умеет</i> проводить эксперименты на современном техническом и технологическом оборудовании; оформлять результаты проводимых исследований для публикации
ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	–	<i>Знает</i> основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики
		<i>Умеет</i> применять полученные в ходе обучения знания для решения соответствующих конкретных задач технической физики; самостоятельно строить и исследовать модели технических систем, применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; обосновывать принятие решений при моделировании технологических процессов и изделий; проводить анализ данных, полученных в ходе проведения исследований
УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	–	<i>Знает</i> способы поиска научных публикаций и литературы; способы извлечения, обработки и анализа необходимой информации; методы применения системного подхода для решения задач научно-исследовательской работы
		<i>Умеет</i> искать и обрабатывать необходимую для проведения научных исследований информацию; работать с литературой, в том числе на иностранном языке; применять критическое мышление

2. Структура и трудоемкость практики

Семестр 7. Форма проведения практики — рассредоточенная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетные единицы, продолжительность — 144 академических часа.

Семестр 8. Форма проведения практики — рассредоточенная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетные единицы, продолжительность — 144 академических часа.

3. Содержание практики

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая контактную работу и самостоятельную работу студентов	Трудоемкость (в академических часах)	Формы текущего контроля
1	Организационная встреча	Презентация тем научных интересов преподавателей кафедры. Знакомство с возможными темами научных проектов. Экскурсия по лабораториям Физико-технического института. Выбор научного руководителя и темы проекта.	4	Опрос обучающихся
2	Экскурсия по научным центрам и лабораториям	Экскурсия по внеинститутским научным лабораториям и центрам: <ul style="list-style-type: none"> • Научно-образовательный центр «Нанотехнологии»; • Центр нефтепромысловых реагентов; • Научно-исследовательская лаборатория фотоники и микрофлюидики; • Лаборатория микрогидродинамических технологий; • Лаборатория многофазной расходомерии. Выбор научного руководителя и темы проекта.	4	Опрос обучающихся
3	Планирование работы	Встреча с научным руководителем. Определение темы, предмета, объекта исследований. Формулирование цели и задач научного проекта. Составление плана работ. Определение возможных научных консультантов. Определение базы реализации проекта.	4	Отчет по НИР, доклад
4	Выполнение научного проекта	Работа над научным проектом согласно составленному плану. Выполнение практических заданий. Сбор, обработка и систематизация полученных результатов. Подготовка отчета и доклада к защите.	128	Отчет по НИР, доклад
5	Защита научно-исследовательской работы	Доклад о задачах и результатах НИР перед комиссией.	4	Отчет по НИР, доклад, дополнительные вопросы по теме НИР
Итого в 7 семестре			144	

6	Анализ защиты научно-исследовательской работы	Анализ работы над НИР в предыдущем семестре. Анализ замечаний и предложений комиссии на защите НИР. Дополнение НИР: расширение цели работы, добавление задач, методов, уменьшение числа ограничений и допущений. Планирование работы на текущий семестр.	2	Опрос студентов, отчет по НИР, доклад, дополнительные вопросы по теме НИР
7	Выполнение научного проекта	Работа над научным проектом согласно составленному плану и с учетом проведенного анализа защиты НИР. Подготовка отчета и доклада к защите.	138	Отчет по НИР, доклад
8	Защита научно-исследовательской работы	Доклад о задачах и результатах НИР перед комиссией.	4	Отчет по НИР, доклад, дополнительные вопросы по теме НИР
Итого в 8 семестре			144	
Итого			288	

4. Промежуточная аттестация по практике

Форма промежуточной аттестации в 7 и 8 семестрах — зачет.

Зачет проводится в формате защиты перед комиссией научно-проектной работы, выполненной в рамках дисциплины. На докладе отражаются результаты работы студента в течение семестра. После доклада членами комиссии, а также присутствующими студентами могут быть заданы несколько уточняющих вопросов по его теме, на которые должны быть даны достаточно полные ответы.

Основным текстовым документом, выступающим в качестве основы проверки знаний студента и результатов выполнения научно-исследовательской работы, является отчет, требования к которому приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам прохождения практики

5.1. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 3

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в	<p>Пороговый уровень освоения ОП (удовл.):</p> <p>Знает основы естественнонаучных дисциплин; базовые методы исследований естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Умеет работать с необходимой литературой под руководством преподава-</p>	Отчет по НИР, доклад	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с естественнонаучными дисциплинами. Правильность

	<p>профессиональной деятельностью</p>	<p>теля; определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами, рекомендованными преподавателем.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности; избранные области физических исследований в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; самостоятельно находить и работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами.</p>		<p>применения естественнонаучных основ в ходе решения задач НИР. Ссылки на дополнительные источники информации.</p>
2.	<p>ОПК-2: способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики, возможности применения физико-математического моделирования.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения простых физико-технических задач.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике.</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с применением методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики. Правильность применения физико-математического моделирования для решения задач</p>

		<p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения физико-технических задач среднего уровня; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем; учитывать границы применимости моделей.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, а также их ограничения; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике, проводить расчет их базовых параметров; применение математических методов для решения нестандартных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; свободно использовать методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения различных физико-технических задач; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем, проводить их расчет; учитывать границы применимости моделей.</p>		<p>НИР. Правильная постановка задачи с учетом границ применимости используемых методов.</p>
3.	<p>ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований; основы метрологии.</p> <p>Умеет пользоваться и выполнять простые операции на физическом и аналитическом оборудовании; фиксировать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; некоторые методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации.</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с эксплуатацией физической, аналитической и технологической аппаратуры. Правильность техники проведения экспериментов в рамках НИР. Правильность проведения</p>

		<p>Умеет проводить учебные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации.</p> <p>Умеет проводить научные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; проводить поверку оборудования; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений, соотносить их с планом/прогнозом.</p>		<p>анализа полученных результатов. Полученный вывод.</p>
4.	<p>ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности; основные области исследований в технической физике.</p> <p>Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости; проблематику области технической физики, выбранной для исследования.</p> <p>Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с проведением исследований в области технической физики. Владение приемами представления результатов исследований. Правильность проведения анализа полученных результатов. Полученный вывод. Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с текущим со-</p>

		<p>Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование; проблематику области технической физики, выбранной для исследования.</p> <p>Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их погрешность; применять полученные в ходе теоретического обучения знания и умения для решения задач избранной области технической физики.</p>		<p>стоянием технической физики.</p>
5.	<p>ОПК-5: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает поверхностно о применении современных информационных технологий в области технической физики. Умеет использовать наиболее популярные информационные ресурсы для решения прикладных задач технической физики.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает информационные технологии, используемые для решения прикладных задач технической физики. Умеет под руководством работать с информационными технологиями в рамках своей профессиональной деятельности; находить новые информационные ресурсы и технологии для решения прикладных задач технической физики.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает информационные технологии, используемых для решения прикладных задач технической физики; принципы современных информационных технологий для сбора, обработки и систематизации данных, необходимых для решения задач профессиональной деятельности. Умеет самостоятельно работать с информационными ресурсами и техно-</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с современными информационными технологиями, используемыми в НИР. Проявление инициативности при работе с новыми информационными технологиями. Демонстрация способности находить и предлагать новые информационные технологии при решении прикладных задач технической физики.</p>

		логиями в рамках своей профессиональной деятельности, а также находить новые информационные технологии, предлагать их к внедрению и использовать самостоятельно.		
6.	ОПК-6: способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает специализированное программное обеспечение для решения задач технической физики; основы инженерной и компьютерной графики. Умеет ориентироваться в окнах специализированных программ для решения задач технической физики; работать с программным обеспечением по инструкции.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы инженерной и компьютерной графики. Умеет работать с программами для решения задач технической физики; работать с программами компьютерной графики.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает специализированные пакеты прикладных программ, используемые в профессиональной деятельности; основы инженерной и компьютерной графики; программы компьютерной графики для решения профессиональных задач. Умеет работать с программами для решения задач технической физики; работать с программами компьютерной графики; пользоваться дополнительными ресурсами при работе в специализированных пакетах программ.</p>	Отчет по НИР, доклад	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с использованием прикладных программ и программ компьютерной графики. Использование дополнительных ресурсов в ходе работы с программным обеспечением, необходимым для выполнения задач НИР.
7.	ОПК-7: способен работать с распределенными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные информационные технологии	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; наиболее распространенные распределенные базы данных для решения задач технической физики. Умеет находить и использовать информацию, полученную в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет.</p> <p>Базовый уровень (хор.):</p>	Отчет по НИР, доклад	Способность пользоваться компьютерными глобальными сетями для корректного решения поставленных задач. Знание основ работы с рас-

		<p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; распределенные базы данных в профессиональной области.</p> <p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет; применять распределенные базы данных под руководством для решения профессиональных задач.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p> <p>Знает основы безопасной работы с данными в сети Интернет; распределенные базы данных в профессиональной области; источники новых распределенных баз данных в профессиональной и смежной областях.</p> <p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ данных, полученных в ходе работы в сети Интернет; безопасно работать в сети Интернет; самостоятельно применять распределенные базы данных для решения профессиональных задач и находить новые базы данных при необходимости.</p>		<p>предельными базами данных. Демонстрация результатов, полученных в ходе работы с распределенными базами данных.</p>
8.	<p>ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.):</p> <p>Знает основы эксплуатации приборов и оборудования для проведения исследований; структуру научных публикаций (статей, тезисов и т.д.).</p> <p>Умеет пользоваться и выполнять простые операции на оборудовании и в связанных с ним программных средствах; оформлять результат эксперимента, проводить литературный обзор.</p> <p>Базовый уровень (хор.):</p> <p>Знает основы эксплуатации приборов и оборудования; методы исследований технологических процессов, явлений и методики поверки средств измерений; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.).</p> <p>Умеет проводить простые исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для</p>	<p>Отчет по НИР, доклад</p>	<p>Способность пользоваться различными ресурсами для проведения экспериментов в рамках НИР. Готовность к публикации своих научно-исследовательских работ.</p>

		<p>публикации, проводить литературный обзор.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации приборов и оборудования; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений, методы стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и устройств; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет проводить различные исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для публикации, проводить литературный обзор.</p>		
9.	ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы проведения фундаментальных физико-технических экспериментов. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновывать выбранные решения с помощью преподавателя.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы проведения экспериментов в области технической физики; отдельные методы аналитических исследований. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; с помощью преподавателя применять аналитические и численные методы исследования.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональ-</p>	Отчет по НИР, доклад	Способность построить план проведения аналитического исследования в рамках НИР. Правильность и оригинальность применения полученных в ходе обучения знаний для решения задач, возникающих в ходе проведения НИР.

		ной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; самостоятельно применять аналитические и численные методы исследования.		
10.	УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает самые распространенные способы поиска научных публикаций и литературы, на которые указал научный руководитель; о системном подходе как способе проведения исследований. Умеет искать и изучать научную литературу под руководством научного руководителя; проводить анализ извлеченной информации с помощью научного руководителя.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основные способы поиска научных публикаций и литературы; базовые принципы системного подхода к исследованиям. Умеет работать с литературой, в том числе на иностранном языке; анализировать и обрабатывать получаемую информацию; с помощью научного руководителя применять системный подход к исследованиям.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает неочевидные способы поиска научных публикаций и литературы; способы извлечения, обработки и анализа необходимой информации; методы применения системного подхода к исследованиям. Умеет демонстрировать системный подход при проведении исследований и обработке полученных результатов; применять критическое мышление; работать с литературой, в том числе на иностранном языке; искать и обрабатывать необходимую для проведения НИР информацию.</p>	Отчет по НИР, доклад	Ссылки на источники. Корректность заимствования данных из источников. Корректность последовательности действий при проведении теоретических и экспериментальных исследований. Сформулированный вывод по результатам НИР. Способность ставить новые задачи для продолжения работы. Правильность и полнота ответов на дополнительные вопросы различного характера по НИР.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по практике

Основным текстовым документом, выступающим в качестве основы проверки знаний студента и результатов выполнения научно-проектной работы, является отчет, который должен содержать следующие разделы:

- Титульный лист с отметкой научного руководителя;
- Оглавление;
- Введение;

- Основная часть;
- Заключение;
- Библиография (список использованных источников информации);
- Приложения.

На защите научно-проектной работы студент выступает перед комиссией, состоящей из заведующего кафедрой и преподавателей, с докладом, отражающим результаты работы студента в течение семестра. Продолжительность доклада — 5-7 минут.

После доклада членами комиссии, а также присутствующими студентами могут быть заданы несколько уточняющих вопросов по его теме, на которые должны быть даны достаточно полные ответы.

Требования к текстовому отчету:

Текст отчета должен быть напечатан на стандартных листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297) мм на одной стороне листа с полями 30 мм от левой, 10 мм от правой кромки листа, 20 мм от верхней кромки и 20 мм от нижней кромки с набором в редакторе Microsoft Word, шрифт — Times New Roman №14. Междустрочный интервал 1,5 строки; абзацный отступ — 1,25 см. Текст отчета выравнивается по ширине. Названия глав выравниваются по центру, названия параграфов – по ширине. Новую главу необходимо начинать с новой страницы. Формулы набираются с использованием редактора формул Microsoft Equation или Math Type.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах отчета. Если иллюстраций много, то они нумеруются в пределах главы. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера главы и порядкового номера иллюстрации, разделенные точкой. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблица должна иметь заголовок, который точно и кратко отражает ее содержание. Заголовок следует помещать над таблицей. Таблицы обозначают словом «Таблица», и нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах всего отчета по описанному выше правилу.

Страницы нумеруются арабскими цифрами, вверху страницы по центру. Нумерация страниц должна начинаться с титульного листа. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер страницы на этом листе не ставят.

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением 1.

Во *введении* излагается цель и задачи научно-проектной работы, их актуальность, обосновывается достоверность использованного материала.

Основной текст отчета, как правило, включает несколько разделов, таких как: обзор литературы; описание экспериментальной установки и (или) теоретической модели; результаты измерений и (или) расчетов. В основную часть также включается экономический расчет.

Заключение должно содержать краткое изложение результатов работы и выводы по этим результатам.

Оформление списка использованных источников литературы:

В случае заимствования формул, части текста, таблиц, коэффициентов и другой информации необходимо обязательно делать ссылку на источники. Для этого в квадратных скобках указывается номер, под которым источник помещен в список литературы. Пример: «Анализ данных, приведенных в работе [2], показывает...» или «коэффициент k , согласно статье [3], принят равным 0,5». Список используемой литературы приводится в конце отчета и оформляется в алфавитном порядке в соответствии с ГОСТ 7.0.100–2018.

Оформление приложений:

Приложения оформляют в виде отдельной части. В приложения обычно вносят сведения справочного характера, чтобы не загромождать основной текст. Каждое приложение следует начинать с нового листа указанием в правом верхнем углу слова «Приложение». Приложение должно иметь содержательный заголовок.

5.3. Система оценивания

Критерии оценки научно-проектной работы:

- степень понимания студентом целей и задач научно-проектной работы, ее актуальности, теоретической и практической значимости;
- качество выполнения работы: полнота и систематичность исследования, надежность и воспроизводимость результатов (включая статистические оценки), обоснованность выводов и заключений;
- качество оформления работы, в том числе: представление текстового, табличного и графического материала;
- качество доклада, в том числе: демонстрационные материалы, степень владения содержанием работы, способность защищать полученные результаты, содержательно отвечать на вопросы, участвовать в научной дискуссии.

Данные критерии оцениваются преподавателями комиссии при проведении защиты НИР.

«Зачтено» студент получает в случае:

- прохождения и защиты НИР;
- положительного решения комиссии на защите;
- предоставления заполненного в соответствии с требованиями отчета.

«Не зачтено» студент получает в случае:

- неявки на защиту НИР;
- отрицательного решения комиссии на защите;
- непредоставления отчета НИР или предоставления отчета НИР, выполненного с нарушениями требований.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Основная литература:

1) Кузнецов, И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления: учебно-методическое пособие / И.Н. Кузнецов. 9-е изд., перераб. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. — 204 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1093240> (дата обращения: 13.05.2021).

6.2. Дополнительная литература:

1) Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 99 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1020699> (дата обращения: 13.05.2021).

2) Бушенева, Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Ю.И. Бушенева. — М.: Дашков и К, 2016. — 140 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/415294> (дата обращения: 13.05.2021).

3) Чемодуров, В.Т. Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: монография / Чемодуров В.Т., Жигна В.В., Литвинова Э.В. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. — 110 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/982205> (дата обращения: 13.05.2021).

4) Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / составители: С. Г. Шукин [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 227 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64754.html> (дата обращения: 13.05.2021).

5) Пижурин, А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. – М.: ИНФРА-М, 2020. — 264 с. + доп. материалы [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1085368> (дата обращения: 13.05.2021).

6.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>
2. eLIBRARY — Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>
3. SPIE Digital Library — <http://spiedl.org/>

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**
MATLAB, Компас-3D, Microsoft Teams, Microsoft Office.
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**
Программный комплекс конечно-элементного анализа, например, Netgen/NGSolve и ParaView.

Возможно использование другого ПО, в зависимости от задач НИР.

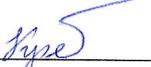
8. Технические средства и материально-техническое обеспечение практики

При прохождении НИР используется материально-техническое оснащение базы проведения НИР.

Для проведения контактных встреч необходима мультимедийная аудитория, оснащенная учебной мебелью, доской аудиторной, мультимедийным проекционным и акустическим оборудованием и персональным компьютером.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Физико-технического института
по учебной работе


С.А. Креков
« 23 » 06. 2021 г.

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА
Рабочая программа практики
для обучающихся по направлению подготовки
16.03.01 Техническая физика
Профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях
форма обучения: очная

Григорьев Б.В. Учебная практика. Ознакомительная практика. Рабочая программа практики для обучающихся по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа практики опубликована на сайте ТюмГУ:
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Григорьев Б.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Ознакомительная практика является важной составляющей в подготовке бакалавров технических направлений, обеспечивающей комплексное формирование системы знаний и организационных умений в области профессиональной деятельности. Практика осуществляется в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Базами прохождения практики могут являться научно-исследовательские лаборатории и центры, производственные предприятия, область деятельности которых соответствует направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика. Сторонние организации (так называемые профильные организации), как места прохождения учебной практики, должны обладать необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Целью ознакомительной практики является ознакомление с областью профессиональной деятельности выпускников направления подготовки 16.03.01 Техническая физика.

Задачи практики:

- закрепление теоретических знаний по профессиональным дисциплинам, приобретение практических навыков в профессиональной деятельности;
- формирование навыков работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения;
- формирование у студентов самостоятельного изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике профессиональной деятельности;
 - ознакомление с последними достижениями науки и техники;
 - ознакомление с отдельными методиками, используемыми в современных экспериментальных исследованиях;
 - отработка навыков проведения научно-исследовательской работы.

Практика в полном объеме реализуется в форме практической подготовки.

1.1. Место практики в структуре образовательной программы

Ознакомительная практика входит в обязательную часть блока Б2 Практики.

Для успешного прохождения учебной практики необходимы знания, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплин 1-4 семестров учебного плана направления 16.03.01 Техническая физика, профиль: Техническая физика в нефтегазовых технологиях.

Компетенции, получаемые студентом в ходе ознакомительной практики, способствуют прохождению производственных практик в 6-8 семестрах учебного плана, проведению научно-исследовательской работы (7-8 семестры), а также выполнению выпускной квалификационной работы для прохождения государственной итоговой аттестации.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Таблица 1

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции	Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)
ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	–	Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований, используемые естественными науками, и их применение в технической физике; избранные области экспериментальных или теоретических физических исследований в технической физике
		Умеет определять принадлежность задачи к той или иной области естественнонаучного знания; устанавливать взаимосвязь между физическими, химическими, биологическими и прочими процессами и явлениями в рамках своей профессиональной деятельности; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы
ОПК-2: способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	–	Знает подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем; методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач технической физики
		Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных приближений и ресурсов; создавать физико-математические модели объектов; интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; пользоваться прикладными методами расчета физико-математических моделей
ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	–	Знает методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах; основы метрологии, стандартизации и сертификации; проблематику области технической физики, выбранной для исследований; основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований.
		Умеет работать с современной приборной базой; анализировать полученные в результате измерений данные, соотносить их с плановыми/прогнозируемыми показателями
ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления	–	Знает методику проведения научных исследований; избранные области экспериментальных и теоретических физических исследований в технической физике; отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности; проблематику области технической физики, выбранной для исследований
		Умеет использовать различные метрические системы; работать с различной измерительной и

полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности		аналитической аппаратурой, оценивать достоверность и погрешность измерений; самостоятельно проводить исследовательскую деятельность; самостоятельно проводить анализ необходимой литературы; критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	–	<p>Знает методику проведения экспериментов в технической физике; особенности технологических процессов в профессиональной области; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.)</p> <p>Умеет проводить эксперименты на современном техническом и технологическом оборудовании; оформлять результаты проводимых исследований для публикации</p>
ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	–	<p>Знает основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики</p> <p>Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения соответствующих конкретных задач технической физики; самостоятельно строить и исследовать модели технических систем, применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; обосновывать принятие решений при моделировании технологических процессов и изделий; проводить анализ данных, полученных в ходе проведения исследований</p>

2. Структура и трудоемкость практики

Семестр 4. Форма проведения практики — концентрированная. Способы проведения практики — стационарная, выездная. Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, продолжительность — 2 недели.

3. Содержание практики

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая контактную работу и самостоятельную работу студентов	Трудоемкость (в академических часах)	Формы текущего контроля
1	Организационная встреча	Лекция по технике безопасности, проводимая ответственным от института, инструктаж по заполнению документов по практике, формирование индивидуального задания совместно с руководителем практики от института	2	Проверка знаний техники безопасности, оформление документов по практике

2	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте	Лекция по технике безопасности, проводимая в профильной организации	2	Проверка знаний техники безопасности по месту практики
3	Знакомство с правилами поведения и деятельности на практике; определение целей и задач практики	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка в профильной организации и своими должностными обязанностями. Планирование и согласование работы с руководителем практики от профильной организации	2	График выполнения работ, отчет по практике
4	Сбор информации, необходимой для реализации целевой установки и выполнения задания на практику	Изучение и систематизация литературного и информационного материала	16	Отчет по практике, характеристика обучающегося
5	Выполнение практических заданий в соответствии с планом работы	Работа над проектом или иным заданием	72	Отчет по практике, характеристика обучающегося
6	Обработка и анализ полученной информации	Сбор, обработка и систематизация полученных результатов	6	Отчет по практике, характеристика обучающегося
7	Подготовка отчета по практике	Определение структуры отчета, письменное изложение основных выводов и предложений по результатам прохождения практики	4	Отчет по практике
8	Предоставление отчета и дневника руководителю практики от профильной организации	Предоставление отчета и дневника руководителю практики от профильной организации, подведение итогов	2	Отчет по практике, характеристика обучающегося
9	Защита отчета по практике	Доклад о задачах и результатах практики перед комиссией	2	Индивидуальное задание, дневник прохождения практики, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией
Итого			108	

4. Промежуточная аттестация по практике

Форма промежуточной аттестации по практике — зачет.

Зачет проводится в форме доклада с презентацией: студент докладывает перед комиссией кафедры о задачах и результатах практики.

Для получения отметки «зачтено» студентам необходимо предоставить на кафедру следующую документацию по практике:

- индивидуальное/групповое задание для прохождения учебной практики;
- дневник прохождения практики, включающий в себя график выполнения работ;
- отчет о результатах индивидуальной/групповой практики;
- характеристика обучающегося, заполненная руководителем практики от профильной организации.

Требования к заполнению перечисленных документов описаны в п. 5.2 рабочей программы практики.

5. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам прохождения практики

5.1. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 3

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-1: способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p>Пороговый уровень освоения ОП (удовл.):</p> <p>Знает основы естественнонаучных дисциплин; базовые методы исследований естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Умеет работать с необходимой литературой под руководством преподавателя; определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания.</p> <p>Базовый уровень (хор.):</p> <p>Знает основы и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных дисциплин, используемых в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами, рекомендованными преподавателем.</p> <p>Повышенный уровень (отл.):</p> <p>Знает современные концепции, достижения и ограничения естественнонаучных дисциплин; методы исследований естественнонаучных</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с естественнонаучными дисциплинами. Правильность применения естественнонаучных основ в ходе решения задач учебной практики. Ссылки на дополнительные источники информации.

		<p>дисциплин, используемых в профессиональной деятельности; избранные области физических исследований в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет определять принадлежность решаемой задачи к той или иной области естественнонаучного знания; самостоятельно находить и работать с источниками литературы, профессиональными базами данных и интернет-ресурсами.</p>		
2.	ОПК-2: способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики, возможности применения физико-математического моделирования.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения простых физико-технических задач.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; использовать отдельные методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения физико-технических задач среднего уровня; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем; учитывать границы применимости моделей.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, а также их ограничения; подходы к математическому моделированию явлений, процессов и систем в технической физике, проводить расчет их базовых параметров; применение</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с применением методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики. Правильность применения физико-математического моделирования для решения профессиональных задач. Правильная постановка задачи с учетом границ применимости используемых методов.

		<p>математических методов для решения нестандартных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных ресурсов; свободно использовать методы математического анализа, оптимизации и статистики для решения различных физико-технических задач; создавать физико-математические модели явлений, процессов и систем, проводить их расчет; учитывать границы применимости моделей.</p>		
3.	ОПК-3: способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы эксплуатации физической и аналитической аппаратуры для проведения исследований; основы метрологии. Умеет пользоваться и выполнять простые операции на физическом и аналитическом оборудовании; фиксировать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; некоторые методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации. Умеет проводить учебные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации физической, аналитической и технологической аппаратуры для проведения исследований; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений; основы метрологии, стандартизации и сертификации.</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с эксплуатацией физической, аналитической и технологической аппаратуры, имеющейся в профильной организации. Правильность техники проведения экспериментов в рамках практики. Правильность проведения анализа полученных результатов. Полученный вывод.

		<p>Умеет проводить научные исследования процессов, явлений с помощью физической, аналитической и технологической аппаратуры; проводить поверку оборудования; анализировать и обрабатывать данные, полученные в ходе проведения измерений, соотносить их с планом/прогнозом.</p>		
4.	<p>ОПК-4: способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности; основные области исследований в технической физике. Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости; проблематику области технической физики, выбранной для исследования. Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основные понятия, законы и формулы физики, используемые в профессиональной деятельности, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование; проблематику области технической физики, выбранной для исследования. Умеет применять фундаментальные законы физики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выполнять физические измерения и оценивать получаемые</p>	<p>Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией</p>	<p>Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с проведением исследований в области технической физики, избранной на производстве. Владение приемами представления результатов исследований. Правильность проведения анализа полученных результатов. Полученный вывод. Полнота и правильность ответов на вопросы, связанные с текущим состоянием технической физики в профессиональной деятельности.</p>

		результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их погрешность; применять полученные в ходе теоретического обучения знания и умения для решения задач избранной области технической физики.		
5.	ПК-1: способен применять методы проведения экспериментов в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы эксплуатации приборов и оборудования для проведения исследований; структуру научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет пользоваться и выполнять простые операции на оборудовании и в связанных с ним программных средствах; оформлять результат эксперимента, проводить литературный обзор.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы эксплуатации приборов и оборудования; методы исследований технологических процессов, явлений и методики поверки средств измерений; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет проводить простые исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформлять результаты проводимых исследований для публикации, проводить литературный обзор.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы профессиональной эксплуатации приборов и оборудования; эффективные методы исследований технологических процессов, явлений, методы стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и устройств; правила оформления научных публикаций (статей, тезисов и т.д.). Умеет проводить различные исследования процессов, явлений и поверку средств измерений на оборудовании и с помощью связанных с ним программных средств; оформ-</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Способность пользоваться различными ресурсами для проведения экспериментов на производстве. Готовность к публикации своих научно-исследовательских работ.

		лять результаты проводимых исследований для публикации, проводить литературный обзор.		
6.	ПК-2: способен применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	<p>Пороговый уровень (удовл.): Знает основы проведения фундаментальных физико-технических экспериментов. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновывать выбранные решения с помощью преподавателя.</p> <p>Базовый уровень (хор.): Знает основы проведения экспериментов в области технической физики; отдельные методы аналитических исследований. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; с помощью преподавателя применять аналитические и численные методы исследования.</p> <p>Повышенный уровень (отл.): Знает основы проведения экспериментов и аналитических исследований в области технической физики. Умеет применять полученные в ходе обучения знания для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и обосновать выбранное решение; проводить анализ своей исследовательской деятельности; самостоятельно применять аналитические и численные методы исследования.</p>	Индивидуальное задание, дневник по практике, отчет по практике, характеристика обучающегося, доклад с презентацией	Способность построить план проведения аналитического исследования на производстве. Правильность и оригинальность применения полученных в ходе обучения знаний для решения задач, возникающих на производстве.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по практике

Во время прохождения ознакомительной практики студентам необходимо заполнить и предоставить комиссии для защиты практики следующие документы:

- индивидуальное/групповое задание для прохождения учебной практики;
- дневник прохождения практики, включающий в себя график выполнения работ;
- отчет о результатах индивидуальной/групповой практики;
- характеристика обучающегося, заполненная руководителем практики от профильной организации.

Требования к заполнению индивидуального/группового задания для прохождения практики

Индивидуальное/групповое задание представляет собой перечень научно-исследовательских и/или профессиональных задач прохождения практики в профильной организации. Задачи формируются студентом(-ами) и согласуются с руководителем практики от института.

Макет индивидуального/группового задания для прохождения практики прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

Требования к заполнению дневника прохождения практики

В дневнике прохождения практики выставляются подписи за прохождение студентом инструктажей по технике безопасности в институте и профильной организации от ответственных за их проведение. Основным разделом в дневнике является график выполнения работ. Этот раздел заполняется в начале практики. График содержит сведения о работах по практике, которые должен выполнить студент, и планируемых датах выполнения этих работ. В случае выполнения студентом всех запланированных работ дневник заверяется подписью руководителя практики от профильной организации.

В случае прохождения практики в группе дневник заполняется каждым участником группы отдельно.

Макет дневника прохождения практики прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

Требования к заполнению отчета о результатах индивидуальной/групповой практики

Отчет включает в себя подробное описание всех пройденных этапов практики, сведения об изучаемом в ходе практики объекте, использованных теоретических знаниях и навыках, приобретенных в ходе обучения в университете, а также отзыв студента о пройденной практике.

Для написания отчета требуется использовать шрифт Times New Roman, размер – 12 пт, межстрочный интервал – 1,15 пт. Объем отчета – не менее 3 страниц.

Макет титульного листа отчета о результатах практики прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

Требования к заполнению характеристики обучающегося

Характеристика должна содержать сведения об уровне освоения в ходе прохождения практики заявленных компетенций и рекомендуемую оценку. Также в характеристику могут быть включены описание дополнительных приобретенных компетенций, личное мнение руководителя о личности практиканта, рекомендации для него и т.д. Характеристика заполняется руководителем практики от профильной организации, заверяется его подписью и печатью организации (в случае прохождения практики не на базе подразделений университета).

В случае прохождения студентами групповой практики, характеристика составляется отдельно на каждого участника группы).

Макет характеристики обучающегося прилагается к рабочей программе практики (Приложение).

5.3. Система оценивания

«Зачтено» студент получает в случае:

- прохождения и защиты учебной практики;
- предоставления заполненного в соответствии с требованиями документов по практике с положительным отзывом руководителя практики от профильной организации, подтвержденного подписью.

«Не зачтено» студент получает в случае:

- неявки на защиту учебной практики;
- непредоставления документов, предоставления не всех документов или предоставления документов по практике, заполненного с нарушениями требований к заполнению;
- отрицательного отзыва о практике руководителя от профильной организации.

Документы по практике принимаются комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Комиссия оценивает результаты практики с учетом проявленного отношения студента к работе, качества выполнения отчета, содержания доклада и глубины ответов на вопросы комиссии во время защиты.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Основная литература:

1. Лукьянов, С.И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. — М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 99 с.: — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1020699> (дата обращения: 13.05.2021).

6.2. Дополнительная литература:

1. Головицына, М.В. Экспериментальные методы построения математических моделей РЭА и технических процессов. Применение методов планирования для отыскания оптимальных технологических режимов / М.В. Головицына, С.П. Зотов, Г.И. Гаврилко. — М.: МГОУ, 1999. — 24 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/358664> (дата обращения: 13.05.2021).

2. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / составители: С. Г. Щукин [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 227 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64754.html> (дата обращения: 13.05.2021).

3. Безруков, А.И. Математическое и имитационное моделирование: учебное пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 227 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1005911> (дата обращения: 13.05.2021).

4. Светлов, Ю.В. Интенсификация гидродинамических и тепловых процессов в аппаратах с турбулизаторами потока: теория, эксперимент, методы расчета: монография / Ю.В. Светлов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1062106> (дата обращения: 13.05.2021).

5. Чемодуров, В.Т. Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: монография / Чемодуров В.Т., Жигна В.В., Литвинова Э.В. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. — 110 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/982205> (дата обращения: 13.05.2021).

6. Пижурин, А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 264 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1085368> (дата обращения: 13.05.2021).

6.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>
2. eLIBRARY — Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>
3. SPIE Digital Library — <http://spiedl.org/>

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

– **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**

MATLAB, Компас-3D, Microsoft Teams, Microsoft Office.

– **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

Программный комплекс конечно-элементного анализа, например, Netgen/NGSolve и ParaView.

Возможно использование другого ПО, в зависимости от задач практики и материально-технического обеспечения профильной организации.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение практики

При прохождении учебной практики используется материально-техническое оснащение базы проведения практики.

Для проведения организационной встречи и защиты учебной практики необходима мультимедийная аудитория, оснащенная учебной мебелью, доской аудиторной, мультимедийным проекционным и акустическим оборудованием и персональным компьютером.