



УТВЕРЖДЕН

22 апреля 2022 года, протокол ученого совета
университета №10
Сертификат №: 6c d6 e6 d9 00 01 00 00 03 c6
Срок действия: с 25.02.22г. по 25.02.23г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Научно-исследовательская работа

Код плана	<u>010303-2022-О-ПП-4г00м-04</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>01.03.03 Механика и математическое моделирование</u>
Профиль (программа)	<u>Вычислительная механика</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.В.01(П)</u>
Институт (факультет)	<u>Механико-математический факультет</u>
Кафедра	<u>математического моделирования в механике</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>3 курс, 6 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2022

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933

Составители:

Зав.кафедрой кафедры математического моделирования в механике, доктор физико-математических наук

Л. В. Степанова

Заведующий кафедрой математического моделирования в механике, доктор физико-математических наук, доцент

Л. В. Степанова

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры математического моделирования в механике. Протокол №7 от 04.02.2022.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Л. В. Степанова

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933 с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Производственная практика
Тип практики	научно-исследовательская работа

1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике(формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен определять общие формы и закономерности отдельной предметной области	ПК-1.1 Определяет общие формы и закономерности в механике	Знать: общие законы, закономерности и общие соотношения механики сплошных сред и ее составляющих: механики деформируемого твердого тела, механики жидкости и газа (законы движения сплошной среды, теории деформаций и напряженного состояния, законы изменения количества движения и момента количества движения); Уметь: формулировать общие закономерности и характерные особенности механики сплошных сред; показать в работе математические методы решения краевых задач механики сплошных сред; Владеть: основными методами фундаментальной математики, информатики, физики и механики; навыками определения общих форм и закономерностей каждой классической предметной области.
	ПК-1.2 Определяет общие формы и закономерности движения механических систем	Знать: основные представления о механике как науки о движении материальных объектов в пространстве, общие свойства движения и статики жидких, газообразных и твердых деформируемых тел. Уметь: разрабатывать стратегию построения решения задач механики сплошных сред, предлагая последовательность методов и подходов математического моделирования; Владеть: аналитическими, численными и экспериментальными методами механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа.

	ПК-1.3 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности	Знать: основные математические модели и методы линейной и нелинейной теории упругости, вязкоупругости, математической теории пластичности, теории ползучести, механики разрушения, композиционных материалов; открытые математические пакеты, современные языки программирования высокого уровня и особенности их применения для решения научных задач. Уметь: понимать, применять и совершенствовать современные теоретические, численные и экспериментальные методы механики; Владеть: классическими аналитическими, численными и экспериментальными методами механики сплошных сред; современными вычислительными пакетами прикладных программ, языками программирования высокого уровня, включая самостоятельное уверенное применение многофункциональных конечно-элементных пакетов (ANSYS, SIMULIA Abaqus).
ПК-2 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знает постановки классических задач математики и механики	ПК-2.1 Показывает знание постановки классических задач математики и механики	Знать: классификацию задач механики сплошных сред; постановки классических задач механики сплошных сред и ее разделов (теории упругости, математической теории пластичности, теории ползучести, механики разрушения, теории композиционных материалов, численных методов механики), основные физические законы, на которых базируются математические модели естествознания. Уметь: математически корректно формулировать задачи механики сплошных сред и смежных с ней областей; Владеть: методами решения классических задач математики и механики; математическим аппаратом теории обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, теории функций комплексного переменного, численными методами решения алгебраических, дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений.
	ПК-2.2 Математически корректно формулирует естественнонаучные задачи	Знать: математические постановки краевых задач механики деформируемого твердого тела; постановки, фундаментальные уравнения и решения плоских и пространственных задач теории упругости, математической теории ползучести и теории ползучести элементов конструкций; постановки, уравнения и результаты решения краевых задач механики разрушения; Уметь: применять численные методы математического моделирования в задачах естествознания; Владеть: методами конечно-элементного анализа задач механики сплошных сред, методами вычислений и пакетами многофункциональных прикладных программ.
ПК-3 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3.1 Применяет математический аппарат для доказательства сформулированных утверждений	Знать: основы математического и функционального анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных, теории аналитических функций, математической статистики и теории вероятностей, вариационного исчисления, аналитической механики, механики деформируемого твердого тела, численных методов, программирования, вычислительные технологии в механике сплошных сред; Уметь: строго доказать математическое утверждение, формулировать полученный результат и анализировать его. Владеть: математическим аппаратом для строгого доказательства сформулированных утверждений.
	ПК-3.2 Интерпретирует результаты численного эксперимента	Знать: правила, особенности, пути проведения и методы анализа вычислительного эксперимента; Уметь: прогнозировать поведение механической системы или физического явления на основании полученного математического решения краевой задачи или проведенного эксперимента; Владеть: современными средствами вычислений, начиная от языков высокого уровня и заканчивая многоцелевыми пакетами прикладных программ.

ПК-4 Способен передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	ПК-4.1 Передает результат проведенных физико-математических и прикладных исследований, выраженный в терминах предметной области изученного явления	Знать: терминологию и научную лексику фундаментальной математики и механики: основных разделов математики и фундаментальной механики сплошных сред; Уметь: представить результат проведенного исследования физико-математических задач в форме, пригодной для использования в инженерной практике. Владеть: методами вычислений и комплексами прикладных программ, предназначенных для решения математических и механических задач.
	ПК-4.2 Формирует рекомендации по результатам проведенных физико-математических и прикладных исследований	Знать: практические приложения физико-математических исследований, проводимых в механике сплошных сред; Уметь: разрабатывать практические рекомендации для инженерных приложений. Владеть: численными методами механики жидкости и газа и механики деформируемого твердого тела; новейшими алгоритмами и методами вычислений.
ПК-5 Способен применять в проектно-технологической деятельности современные программные средства	ПК-5.1 Применяет в профессиональной деятельности современные пакеты прикладных программ	Знать: современные пакеты прикладных программ, предназначенных для решения задач математики и механики; современные стандарты информационных технологий; состояние современного рынка прикладных программных средств, основные подходы к интерпретации и визуализации результатов численных расчетов, виды пакетов прикладных программ для применения их в своей профессиональной деятельности. Уметь: создавать специализированные решения для поставленной задачи с применением современных программных средств и программных комплексов нового поколения. Владеть: современными языками программирования, библиотеками и пакетами программ.
	ПК-5.2 Применяет в профессиональной деятельности языки программирования	Знать: парадигмы и методологии программирования, общие принципы построения и использования современных языков программирования высокого уровня; особенности наиболее распространенных объектно-ориентированных языков программирования; базовые структуры данных; основные комбинаторные и теоретико-графовые алгоритмы; современные технологии программирования; Уметь: формализовать поставленную задачу, работать с интегрированными средами разработки программного обеспечения; применять в своей деятельности современные объектно-ориентированные языки программирования; применять новые научно апробированные модели и методы, позволяющие точно и быстро выполнять расчеты, значительно оптимизируя время работы инженеров; осваивать новые языки программирования; Владеть: информационными технологиями, математическими алгоритмами и методами автоматизации сбора и анализа данных при построении систем машинного обучения.
	ПК-5.3 Применяет в профессиональной деятельности современные программные средства обработки изображений	Знать: современные программные средства обработки изображений, получаемых в ходе механического эксперимента; Уметь: проводить экспериментальные работы с применением цифровой обработки всей совокупности экспериментальной информации. Владеть: навыками применения и разработки программных решений цифровой обработки изображений.
	ПК-5.4 Разрабатывает алгоритмы для проведения научно-исследовательских работ	Знать: современные языки программирования; особенности языков программирования при реализации алгоритмов; Уметь: разрабатывать алгоритмические и программные решения с использованием современных технологий программирования; Владеть: современными средами для создания и отладки программных продуктов.

	ПК-5.5 Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в рамках использования проектной методологии в профессиональной деятельности	Знать: современные методы и подходы решения профессиональных задач; способы синтеза и анализа данных, в том числе из разных областей науки и техники; Уметь: самостоятельно приобретать, развивать и применять полученные знания в своей профессиональной деятельности; выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники; Владеть: навыками анализа информации и определения направления научного поиска.
--	---	--

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
---	--------------------------------	--	---

ПК-1 Способен определять общие формы и закономерности отдельной предметной области	Введение в механику сплошных сред, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Ознакомительная практика, HR-digital, Project Leadership and Team Building Skills (Проектное лидерство и навыки формирования команды), Python для решения научных задач, Technological change management (Управление технологическими изменениями), Анализ больших данных, Анализ информационных потоков, Антропология и аксиология труда, Арт-педагогика и арт-терапевтические технологии в работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья, Базовые приёмы программирования на языках высокого уровня, Безопасность жизненного цикла сложных социотехнических систем в условиях цифровой экономики, Биосоциология, Введение в моделирование и синергетику, Введение в социальную урбанистику, Визуализация данных в научных исследованиях, Визуализация данных и визуальные исследования, Деловые навыки и проектная культура, Дизайнер жизни: стратегии и техники планирования учебной, научно-исследовательской, профессиональной и личной жизнедеятельности, Дипломатия цифровой эпохи, Документационное обеспечение трудовой деятельности, Имидж коммуникативного лидера, Инжиниринг в креативных цифровых технологиях, Инструменты моделирования текста, Интеллектуальный анализ видеоданных, Интеллектуальный анализ данных социальных сетей, Информационные технологии в профессиональной деятельности, Искусственный интеллект в научных исследованиях, Конструирование биографического проекта, Культура речи профессионала, Личная и корпоративная культура безопасности, Личная эффективность и стресс-менеджмент, Материалы и технологии будущего, Менеджмент профессиональной траектории, Нестандартное мышление и критические исследования, Основы PR-продвижения результатов профессиональной деятельности в современном обществе, Основы авиационной и космической психологии, Основы защиты информации и цифровая гигиена, Основы копирайтинга и SEO-оптимизации текстов,	Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Современные проблемы механики сплошных сред, Экспериментальные методы механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Project Leadership and Team Building Skills (Проектное лидерство и навыки формирования команды), Technological change management (Управление технологическими изменениями), Антропология и аксиология труда, Арт-педагогика и арт-терапевтические технологии в работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья, Безопасность жизненного цикла сложных социотехнических систем в условиях цифровой экономики, Биосоциология, Введение в моделирование и синергетику, Введение в социальную урбанистику, Визуализация данных и визуальные исследования, Деловые навыки и проектная культура, Дизайнер жизни: стратегии и техники планирования учебной, научно-исследовательской, профессиональной и личной жизнедеятельности, Дипломатия цифровой эпохи, Документационное обеспечение трудовой деятельности, Имидж коммуникативного лидера, Инструменты моделирования текста, Конструирование биографического проекта, Культура речи профессионала, Личная и корпоративная культура безопасности, Личная эффективность и стресс-менеджмент, Материалы и технологии будущего, Менеджмент профессиональной траектории, Нестандартное мышление и критические исследования, Основы PR-продвижения результатов профессиональной деятельности в современном обществе, Основы авиационной и космической психологии, Основы копирайтинга и SEO-оптимизации текстов, Основы методологии научных исследований и инженерной деятельности, Основы педагогической деятельности, Персональный брендинг, Планирование исследовательской деятельности, Политическая теория и современная политическая практика, Правовое регулирование профессиональной деятельности, Проблема сознания: современные теоретико-философские подходы, Проектирование систем защиты человека в техносфере,
---	---	---

2	ПК-1.1	Введение в механику сплошных сред, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Ознакомительная практика	Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Современные проблемы механики сплошных сред, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	ПК-1.2	Введение в механику сплошных сред, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Ознакомительная практика	Современные проблемы механики сплошных сред, Экспериментальные методы механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ПК-1.3

HR-digital,
 Project Leadership and Team Building Skills (Проектное лидерство и навыки формирования команды),
 Python для решения научных задач,
 Technological change management (Управление технологическими изменениями),
 Анализ больших данных,
 Анализ информационных потоков,
 Антропология и аксиология труда,
 Арт-педагогика и арт-терапевтические технологии в работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья,
 Базовые приёмы программирования на языках высокого уровня,
 Безопасность жизненного цикла сложных социотехнических систем в условиях цифровой экономики,
 Биосоциология,
 Введение в моделирование и синергетику,
 Введение в социальную урбанистику,
 Визуализация данных в научных исследованиях,
 Визуализация данных и визуальные исследования,
 Деловые навыки и проектная культура,
 Дизайнер жизни: стратегии и техники планирования учебной, научно-исследовательской, профессиональной и личной жизнедеятельности,
 Дипломатия цифровой эпохи,
 Документационное обеспечение трудовой деятельности,
 Имидж коммуникативного лидера,
 Инжиниринг в креативных цифровых технологиях,
 Инструменты моделирования текста,
 Интеллектуальный анализ видеоданных,
 Интеллектуальный анализ данных социальных сетей,
 Информационные технологии в профессиональной деятельности,
 Искусственный интеллект в научных исследованиях,
 Конструирование биографического проекта,
 Культура речи профессионала,
 Личная и корпоративная культура безопасности,
 Личная эффективность и стресс-менеджмент,
 Материалы и технологии будущего,
 Менеджмент профессиональной траектории,
 Нестандартное мышление и критические исследования,
 Основы PR-продвижения результатов профессиональной деятельности в современном обществе,
 Основы авиационной и космической психологии,
 Основы защиты информации и цифровая гигиена,
 Основы копирайтинга и SEO-оптимизации текстов,
 Основы методологии научных исследований и инженерной деятельности,
 Основы педагогической деятельности.

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы,
 Project Leadership and Team Building Skills (Проектное лидерство и навыки формирования команды),
 Technological change management (Управление технологическими изменениями),
 Антропология и аксиология труда,
 Арт-педагогика и арт-терапевтические технологии в работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья,
 Безопасность жизненного цикла сложных социотехнических систем в условиях цифровой экономики,
 Биосоциология,
 Введение в моделирование и синергетику,
 Введение в социальную урбанистику,
 Визуализация данных и визуальные исследования,
 Деловые навыки и проектная культура,
 Дизайнер жизни: стратегии и техники планирования учебной, научно-исследовательской, профессиональной и личной жизнедеятельности,
 Дипломатия цифровой эпохи,
 Документационное обеспечение трудовой деятельности,
 Имидж коммуникативного лидера,
 Инструменты моделирования текста,
 Конструирование биографического проекта,
 Культура речи профессионала,
 Личная и корпоративная культура безопасности,
 Личная эффективность и стресс-менеджмент,
 Материалы и технологии будущего,
 Менеджмент профессиональной траектории,
 Нестандартное мышление и критические исследования,
 Основы PR-продвижения результатов профессиональной деятельности в современном обществе,
 Основы авиационной и космической психологии,
 Основы копирайтинга и SEO-оптимизации текстов,
 Основы методологии научных исследований и инженерной деятельности,
 Основы педагогической деятельности,
 Персональный брендинг,
 Планирование исследовательской деятельности,
 Политическая теория и современная политическая практика,
 Правовое регулирование профессиональной деятельности,
 Проблема сознания: современные теоретико-философские подходы,
 Проектирование систем защиты человека в техносфере,
 Проектные исследования при разработке малых экспериментальных ракет,
 Профессиональная самореализация в интернет-пространстве,
 Психология и технология управления проектом.

5	ПК-2 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знает постановки классических задач математики и механики	Введение в механику сплошных сред, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Механика деформируемого твердого тела	Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Механика деформируемого твердого тела
6	ПК-2.1	Введение в механику сплошных сред, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
7	ПК-2.2	Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Механика деформируемого твердого тела	Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Механика деформируемого твердого тела
8	ПК-3 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Автомодельные решения уравнений математической физики и механики	Высокопроизводительные вычисления в механике, Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
9	ПК-3.1	Автомодельные решения уравнений математической физики и механики	Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
10	ПК-3.2	Автомодельные решения уравнений математической физики и механики	Высокопроизводительные вычисления в механике, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
11	ПК-4 Способен передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	Математическая теория теплопроводности, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Вычислительная механика разрушения	Вычислительные методы механики жидкости, газа и плазмы, Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Математическая теория теплопроводности, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Вычислительная механика разрушения
12	ПК-4.1	Математическая теория теплопроводности, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Вычислительная механика разрушения	Математическая теория теплопроводности, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Вычислительная механика разрушения

13	ПК-5 Способен применять в проектно-технологической деятельности современные программные средства	Параллельные вычисления, Python: практикум, Метод конечных элементов и МКЭ-пакеты, Методы возмущений, Программирование на языках высокого уровня, Методы прогнозирования, Инновационный менеджмент наукоёмких технологий, Математическая теория упругости, Информатика, Аналитическая динамика управляемых систем, Английский язык для карьерного роста, Английский язык: подготовка к международному экзамену IELTS, Биржевые финансовые инструменты для частного инвестора, Веб-райтинг на английском языке, Вербальные и визуальные коды в современной коммуникации, Глобализация и логистика: тренды и перспективы, Зелёная экономика, Инвестиционное проектирование (вводный курс), Инструменты бережливого производства, Интенсивный профессиональный иноязычный практикум, Интерактивный маркетинг, Искусственный интеллект как инструмент бизнес-информатики, Использование статистических данных в профессиональной деятельности, Когнитивные основы изучения иностранного языка, Конфликт-менеджмент в организации, Креативный контент-менеджмент социальных сетей, Культурная среда современной организации, Лингвистическая культура в профессиональной англоязычной коммуникации, Медиаинформационная грамотность, Медиа-сопровождение профессиональной деятельности на английском языке, Международные торговые отношения, Межкультурные аспекты профессиональной коммуникации на английском языке, Менеджмент в сфере культуры: управление социокультурными проектами, Мультиграмотность в современной информационной среде, Навыки XXI века: критическое мышление и коммуникация на иностранном языке, Научная и деловая коммуникация, Нейминг и копирайтинг: технологии создания продающего рекламного текста, Основы креативного менеджмента, Основы оценочной деятельности, Основы семиотики, Основы современного терминоведения в профессиональной коммуникации, Перевод в области международного права.	Высокопроизводительные вычисления в механике, Современные языки программирования, Математическая теория упругости, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
----	--	---	--

14	ПК-5.1	Метод конечных элементов и МКЭ-пакеты, Математическая теория упругости	Высокопроизводительные вычисления в механике, Современные языки программирования, Математическая теория упругости, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
15	ПК-5.2	Параллельные вычисления, Python: практикум, Программирование на языках высокого уровня, Информатика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
16	ПК-5.3	Методы возмущений	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
17	ПК-5.4	Математическая теория упругости	Математическая теория упругости, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

18	ПК-5.5	Методы прогнозирования, Инновационный менеджмент наукоёмких технологий, Аналитическая динамика управляемых систем, Английский язык для карьерного роста, Английский язык: подготовка к международному экзамену IELTS, Биржевые финансовые инструменты для частного инвестора, Веб-райтинг на английском языке, Вербальные и визуальные коды в современной коммуникации, Глобализация и логистика: тренды и перспективы, Зелёная экономика, Инвестиционное проектирование (вводный курс), Инструменты бережливого производства, Интенсивный профессиональный иноязычный практикум, Интерактивный маркетинг, Искусственный интеллект как инструмент бизнес-информатики, Использование статистических данных в профессиональной деятельности, Когнитивные основы изучения иностранного языка, Конфликт-менеджмент в организации, Креативный контент-менеджмент социальных сетей, Культурная среда современной организации, Лингвистическая культура в профессиональной англоязычной коммуникации, Медиаинформационная грамотность, Медиа-сопровождение профессиональной деятельности на английском языке, Международные торговые отношения, Межкультурные аспекты профессиональной коммуникации на английском языке, Менеджмент в сфере культуры: управление социокультурными проектами, Мультиграмотность в современной информационной среде, Навыки XXI века: критическое мышление и коммуникация на иностранном языке, Научная и деловая коммуникация, Нейминг и копирайтинг: технологии создания продающего рекламного текста, Основы креативного менеджмента, Основы оценочной деятельности, Основы семиотики, Основы современного терминоведения в профессиональной коммуникации, Перевод в области международного права, Переговоры в системе управления социальными конфликтами, Перформативные практики и геймификация в профессиональной деятельности, Правила оформления коммерческих документов на английском языке: переводческие аспекты, Практикум по техническому переводу с	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
----	--------	---	---

19	ПК-4.2	Вычислительные методы механики жидкости, газа и плазмы, Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика
----	--------	--

3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	6
Количество зачетных единиц	4
Количество недель	2 2/3
Количество академических часов в том числе:	144
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	15
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	125
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2

4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.

Основной

Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:
Подобрать литературу по современным исследованиям в рамках тематики научно-исследовательской работы, и провести анализ современного состояния проблемы.

Тематика научно-исследовательской работы определяется планом научно-исследовательской работы кафедры и научными проектами, реализуемыми на кафедре:

Параллельное атомистически-континуальное описание процессов разрушения и нелинейного деформирования

Приложения метода молекулярной динамики к задачам механики разрушения и параллельное атомистически-континуальное описание процессов разрушения

Цифровая обработка результатов экспериментов, проводимых интерференционно-оптическими методами механики деформируемого твердого тела, и ее приложения для определения параметров механики разрушения

Решение обратных геометрических задач идентификации дефектов в неупругом теле по данным измерений на его поверхности: теоретический подход и экспериментальное обоснование

Исследование динамики подшипников качения как многомассовых систем

Пользовательские процедуры многоцелевого расчетного комплекса SIMULIA Abaqus

Пользовательские процедуры многофункционального расчетного комплекса Mechanical ANSYS

Атомистическое определение полей напряжений в образцах с дефектами

Асимптотический анализ механических полей у вершины трещины в линейно упругих анизотропных материалах с различными видами сингоний

Асимптотический анализ полей напряжений, скоростей деформаций и скоростей перемещений у вершины трещины в условиях установившейся ползучести

Расширенный метод конечных элементов для моделирования роста трещин

Методы асимптотического анализа и синтеза в нелинейной динамике и механике деформируемого твердого тела

Интерференционно-оптические методы механики деформируемого твердого тела (метод цифровой голографической интерферометрии)

Приложения метода спекл-интерферометрии для экспериментального изучения процессов разрушения твердых деформируемых тел

Теория градиентной пластичности. Обзор теорий градиентной пластичности

Физико-механические свойства кристаллических структур (структуры и решетки кристаллов)

Исследование процесса накопления повреждений при малоцикловой усталости по данным измерений локального деформационного отклика методом спекл-интерферометрии

Основы механолюминесценции и методы преобразования механического воздействия в оптический сигнал

Переопределенный метод как основа для построения многопараметрического разложения М. Уильямса механических полей у вершины трещины в линейно упругом изотропном материале

Метод Бройден-Флетчера-Гольдфарба-Шанно для определения коэффициентов многопараметрического разложения М. Уильямса и его реализация в Python

Скалярные и тензорные меры поврежденности и их реализация в многофункциональном комплексе SIMULIA Abaqus, реализующем метод конечных элементов.

LAMMPS (Large-scale atomistic molecular massively parallel simulator) – открытый код для реализации метода молекулярной динамики: основы, полученные результаты и перспективы

Акустические методы исследования деформационного отклика твердого тела.

Подготовить развернутый обзор современной научной периодической литературы, посвященной теме исследования. Обосновать актуальность темы исследования.

Сформулировать математическую постановку задачи. Описать методологию проведения исследования.

Обосновать выбранные методы (теоретические, экспериментальные и вычислительные) исследования.

Провести аналитическое и экспериментальное исследования.

Описать ход их проведения, методологию и результаты.

Провести компьютерное имитационное моделирование изучаемого явления или процесса.

Выполнить анализ и синтез полученных результатов.

Сопоставить результаты с имеющимися исследованиями в выбранной области исследования механики сплошных сред.

Оценить научную новизну проведенного исследования.

Дать обоснование научной и практической значимости исследования.

	Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): 1. Выполнение экспериментального исследования в учебно-исследовательской лаборатории вычислительных методов в механике 2. Выполнение вычислительных экспериментов в лаборатории компьютерного моделирования 3. Выполнение вычислений на суперкомпьютере Сергей Королев Формулирование выводов по итогам практики.
Заключительный	Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики. Получение отзыва от работника от профильной организации. Подготовка устного доклада о прохождении практики.

4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Введение. Литературный обзор современного состояния проблемы по теме собственного научного исследования. Актуальность темы исследования. Практическая значимость и достоверность результатов.
2. Физическая постановка задачи.
3. Математическая постановка задачи и фундаментальные уравнения.
4. Описание методов и подходов проведения научного исследования: теоретические, экспериментальные и численные методы.
5. Аналитическое решение задачи.
6. Методика экспериментального исследования. Проведение эксперимента. Обработка результатов экспериментального исследования.
7. Компьютерное имитационное моделирование выбранного физического явления или процесса.
8. Анализ полученных результатов и выводы.
9. Апробация работы.

Рекомендуемый объем составляет 25 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося»)

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	WinEdt (WinEdt Team)	ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012
2	Maple (Maplesoft)	ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013, ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012, ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010
3	MS Office 2013 (Microsoft)	Microsoft Open License №61308915 от 19.12.2012, ГК № ЭА-26/13 от 25.06.2013
4	MS Windows 10 (Microsoft)	Microsoft Open License №68795512 от 18.08.2017, Microsoft Open License №87641387 от 01.03.2019, Договор № ЭА-113/16 от 28.11.2016, Договор № ЭА-24/17 от 24.08.2017, Договор №15-07/18 от 15.07.2018, Договор №ЭК-37/19 от 21.06.2019, Договор №ЭК-87/21 от 14.12.2021, Лицензионный договор №01/06-19 от 24.06.2019, Сублицензионный договор №35/21 от 19.01.2021
5	Visual Studio 2005 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
-------	--------------	-------------------------

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader
2. Djvu Viewer
3. Lammmps (<http://lammmps.sandia.gov/>)
4. GoogleДиск
5. Marc Student Edition
6. JavaScript

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Основная литература

1. Гречников, Ф. В. Основы научных исследований [Текст] : [учеб. пособие по программам высш. проф. образования укрупн. группы специальностей и направлений 150000 Металлур. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2015. - 110 с.
2. Каргин, В. Р. Прикладная механика сплошных сред [Текст] : учеб. пособие. - Самара.: СГАУ, 2002. - 222 с.
3. Каргин, В. Р. Основы инженерного эксперимента [Текст] : учеб. пособие. - Самара, 2001. - 85 с.
4. Каргин, В. Р. Основы инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Самара, 2001. - on-line
5. Карпенков, С. Х. Концепции современного естествознания [Текст] : [учеб. для вузов]. - М.: Высш. шк., 2009. - 557 с.
6. Ходыкин, В. В. Логика и формы научного мышления [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2008. - on-line
7. Степанова, Л. В. Цифровая фотоупругость и ее применение для задач механики разрушения : учеб. пособие. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2021. - 1 файл (2,30 Мб)
8. Бьюи, Х.Д. Механика разрушения: обратные задачи и решения : пер. с англ.. - М.: Физматлит, 2011. - 410 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Партон, В. З. Механика разрушения [Текст] : от теории к практике. - М.: URSS, Изд-во ЛКИ, 2007. - 239 с.
2. Герасимова, Т. Е. Численная обработка результатов оптоэлектронных измерений в механике деформируемого твердого тела: поляризационно-оптические методы [Электронный ресурс. - Самара.: Изд-во "Самар. ун-т", 2015. - on-line
3. Радаев, Ю. Н. Пространственная задача математической теории пластичности : Учеб. пособ. для вузов. - Самара.: Самарский университет, 2006. - 340 с.
4. Радаев, Ю. Н. Нелинейная теория упругости как физическая теория поля : Учебное пособие. - Самара.: Универс-групп, 2005. - 60с

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Библиотека "Мир математический уравнений"	http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm	Открытый ресурс
2	Официальный сайт компании ТЕСИС (Инжиниринговая компания ТЕСИС создана в 1994 году, сейчас является одним из ведущих российских разработчиков и поставщиков инженерных решений для промышленных предприятий, исследовательских организаций, ВУЗов)	https://tesis.com.ru/	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЭК-98/21 от 17.12.2021
2	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO Publishing	Информационная справочная система, Сублицензионный договор №156-EBSCO-21 от 15.11.2021

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
-------	--------------------------------------	-------------------------

1	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, № Springer7 от 25.12.2017, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
2	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
3	Система обнаружения и профилактики плагиата	Профессиональная база данных, Договор 3530 Антиплагиат 17.05.2021, Договор №ЭА-14/21 от 18.10.2021
4	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018
5	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Договор № SU-01-10/2021 на оказание услуг доступа к электронным изданиям от 22.10.2021, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
6	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор № 201-П от 01.09.2021
7	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2021 от 30.08.2021, ЛС № 953 от 26.01.2004
8	Optics InfoBase (OSA)	Профессиональная база данных, Письмо Optica №912 от 30.06.2022
9	Информационные ресурсы Polpred.com Обзор СМИ	Профессиональная база данных, Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com Обзор СМИ

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В процессе освоения практики обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения практики могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.



УТВЕРЖДЕН

22 апреля 2022 года, протокол ученого совета
университета №10
Сертификат №: 6c d6 e6 d9 00 01 00 00 03 c6
Срок действия: с 25.02.22г. по 25.02.23г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Код плана	<u>010303-2022-О-ПП-4г00м-04</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>01.03.03 Механика и математическое моделирование</u>
Профиль (программа)	<u>Вычислительная механика</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.О.02(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Механико-математический факультет</u>
Кафедра	<u>математического моделирования в механике</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 4 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2022

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933

Составители:

Доцент кафедры математического моделирования в механике, кандидат физико-математических наук

Ю. Н. Бахарева

Заведующий кафедрой математического моделирования в механике, доктор физико-математических наук, доцент

Л. В. Степанова

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры математического моделирования в механике. Протокол №7 от 04.02.2022.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Л. В. Степанова

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933 с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Учебная практика
Тип практики	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

– планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;

– планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике (формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Применяет современные информационные технологии для решения задач науки и техники	Знать: информационные технологии, используемые в научных исследованиях; содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в науке, информационные ресурсы и базы данных по научно-исследовательской теме; Уметь: применять существующие в настоящее время программные комплексы реализации сложных алгоритмов Владеть: навыками использования средств автоматизированных систем в научной и практической деятельности.
	ОПК-4.2 Разрабатывает и использует программные средства для решения задач науки и техники	Знать: основные алгоритмы обработки информации, современные и перспективные методы компьютерного имитационного моделирования; Уметь: анализировать программные средства; самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов; применять методы и средства создания прикладных программ в образовании; математически сложные алгоритмы современных программных комплексов; использовать современные программные комплексы; технологии создания приложений; Владеть: навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в своей профессиональной деятельности, науке и образовании, навыками компьютерной обработки вычислительных задач.

ОПК-5 Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	ОПК-5.1 Применяет в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики	Знать: основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории функций комплексного переменного, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, классической теории вероятности и математической статистики, численных методов. Уметь: формулировать основные положения, теоремы и результаты фундаментальной математики и механики. Владеть: навыками изложения в устной и письменной формах фундаментальных теорем, положений, принципов и результатов фундаментальной математики.
	ОПК-5.2 Применяет в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере механики	Знать: основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы теоретической механики, механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела, математической теории упругости, математической теории пластичности, теории ползучести, механики разрушения, вычисленных методов механики сплошных сред; Уметь: обосновывать выбор того или иного метода (подхода) к решению поставленной задачи на основе глубоких знаний математики и механики; Владеть: навыками изложения в устной и письменной формах фундаментальных теорем, положений, принципов и результатов фундаментальной и прикладной механики.
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1 Формирует алгоритмы компьютерной реализации математических методов в естественных науках	Знать: основные математические алгоритмы и современные вычислительные системы; Уметь: создавать эффективные программные средства для решения задач механики. Владеть: современными средствами вычислений и высокоуровневыми языками программирования
	ОПК-6.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: активно развивающиеся языки программирования и пакеты прикладных программ; системы компьютерной алгебры; Уметь: разрабатывать комплексы прикладных программ, пригодных для практического использования; Владеть: навыками программирования на языках высокого уровня, применения библиотек стандартных алгоритмов и создания программ, пригодных для использования на практике.
ПК-2 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знает постановки классических задач математики и механики	ПК-2.1 Показывает знание постановки классических задач математики и механики	Знать: классификацию задач механики сплошных сред; постановки классических задач механики сплошных сред и ее разделов (теории упругости, математической теории пластичности, теории ползучести, механики разрушения, теории композиционных материалов, численных методов механики), основные физические законы, на которых базируются математические модели естествознания. Уметь: математически корректно формулировать задачи механики сплошных сред и смежных с ней областей; Владеть: методами решения классических задач математики и механики; математическим аппаратом теории обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, теории функций комплексного переменного, численными методами решения алгебраических, дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений.
	ПК-2.2 Математически корректно формулирует естественнонаучные задачи	Знать: математические постановки краевых задач механики деформируемого твердого тела; постановки, фундаментальные уравнения и решения плоских и пространственных задач теории упругости, математической теории ползучести и теории ползучести элементов конструкций; постановки, уравнения и результаты решения краевых задач механики разрушения; Уметь: применять численные методы математического моделирования в задачах естествознания; Владеть: методами конечно-элементного анализа задач механики сплошных сред, методами вычислений и пакетами многофункциональных прикладных программ.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Знать: теоретические и практические методы управления проектом Уметь: осуществлять оптимальную процедуру по организации и выполнении проекта Владеть: навыками эффективного контроля выполнения проекта с учетом возникающих изменений
	УК-2.3 Выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая особенности профессиональной деятельности	Знать: базовые способы решения задач в своей профессиональной деятельности Уметь: выбирать оптимальные способы решения задач с учетом их особенностей Владеть: навыками решения задач в своей профессиональной деятельности
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, учитывает особенности поведения и интересы других участников, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Знать: базовые принципы стратегического планирования и управления командной работой Уметь: вырабатывать стратегию работы команды, основываясь на анализе поставленной цели и имеющихся ресурсов Владеть: навыками стратегического планирования командной работы
	УК-3.2 Осуществляет разные виды коммуникации при работе команды	Знать: принципы командного взаимодействия Уметь: организовать коммуникацию членов команды, вырабатывать конструктивные способы решения возникающих проблем Владеть: навыками руководства командой при реализации проекта
	УК-3.3 Соблюдает нормы и правила командной работы, несет ответственность за результат	Знать: основные принципы управления коллективом, способы организации взаимодействия членов команды и распределения обязанностей между ними Уметь: делегировать полномочия, распределять обязанности и ответственность между членами команды, учитывая их индивидуальные особенности и уровень подготовки, корректировать распределение поручений между членами команды в ходе реализации проекта на основании полученных промежуточных результатов Владеть: навыками распределения поручений между членами команды и контроля их выполнения на различных этапах выполнения проекта
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития в различных областях жизнедеятельности	Знать: базовые экономические понятия, законы функционирования экономики и поведения экономических агентов, показатели макроэкономического развития Уметь: использовать понятийный аппарат экономической науки для описания экономических процессов Владеть: навыками использования экономических знаний различных областей жизнедеятельности
	УК-9.2 Демонстрирует понимание основ финансовой грамотности и экономической культуры при принятии экономических решений в различных областях жизнедеятельности	Знать: базовые экономические понятия, основы функционирования финансовой системы Уметь: использовать понятийный аппарат экономической науки для описания финансовых процессов Владеть: навыками использования экономических знаний в сфере личных финансов и профессиональной деятельности

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
1	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Физико-механический практикум, Информатика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Вычислительный эксперимент
2	ОПК-4.1	Информатика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	ОПК-4.2	Физико-механический практикум	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Вычислительный эксперимент
4	ОПК-5 Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	Алгебра, Тензорная алгебра и тензорный анализ, Теоретическая механика, Аналитическая геометрия, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Дифференциальная геометрия	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Тензорная алгебра и тензорный анализ, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Теоретическая механика, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теория функций комплексного переменного, Дифференциальная геометрия
5	ОПК-5.1	Алгебра, Тензорная алгебра и тензорный анализ, Аналитическая геометрия, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Дифференциальная геометрия	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Тензорная алгебра и тензорный анализ, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теория функций комплексного переменного, Дифференциальная геометрия
6	ОПК-5.2	Теоретическая механика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Теоретическая механика
7	ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Информатика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Вычислительный эксперимент
8	ОПК-6.1	Информатика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

9	ПК-2 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знает постановки классических задач математики и механики	Введение в механику сплошных сред	Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Механика деформируемого твердого тела
10	ПК-2.1	Введение в механику сплошных сред	Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
11	ОПК-6.2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Вычислительный эксперимент
12	ПК-2.2		Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Механика деформируемого твердого тела

13	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Системы воздушного транспорта, Управление проектами в профессиональной деятельности, Глобализация и логистика, тренды и перспективы, ДОП 1. Оптические измерения, ДОП 10. Управление правами на результаты интеллектуальной деятельности в сфере информационных технологий, ДОП 11. Цифровая безопасность: бизнес-аналитика, ДОП 12. Цифровой дизайн: создание цифрового продукта, ДОП 13. Цифровой маркетинг: медиапланирование и web-аналитика, ДОП 14. Экономика и управление цифровым аддитивным производством, ДОП 15. Финансовые инструменты для частного инвестора, ДОП 16. Деловые навыки и проектная культура, ДОП 17. International Economics and Global Policy, ДОП 2. Методы прогнозирования, ДОП 3. Организация и методика налогового консультирования, ДОП 4. Гибкие технологии проектного управления, ДОП 5. Управление предпринимательскими рисками, ДОП 6. Оплата труда и материальное стимулирование персонала, ДОП 7. Управление документами в профессиональной деятельности, ДОП 8. HR-менеджмент, ДОП 9. Экономика и управление стартапом, Экономическое сопровождение инновационных проектов в сфере профессиональной деятельности, Аналитическая динамика управляемых систем, Инструменты бережливого производства, Искусственный интеллект как инструмент бизнес-информатики, Международные торговые отношения, Основы PR-продвижения результатов профессиональной деятельности в современном обществе, Основы оценочной деятельности, Современные финансовые технологии
14	УК-2.2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
15	УК-2.3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
16	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности

17	УК-3.1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
18	УК-3.2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
19	УК-3.3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
20	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
21	УК-9.1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности
22	УК-9.2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управление проектами в профессиональной деятельности

3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	4
Количество зачетных единиц	3
Количество недель	2
Количество академических часов в том числе:	108
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	11
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	93

контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2
---	---

4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.
Основной	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Составить рабочий график (план) выполнения задания. Подобрать актуальную литературу в рамках тематики, и провести анализ современного состояния проблемы. Описать методологию проведения исследования. Провести исследование. Описать ход проведения исследования, методологию и результаты. Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): 1. Выполнение экспериментального исследования в учебно-исследовательской лаборатории вычислительных методов в механике 2. Выполнение вычислительных экспериментов в лаборатории компьютерного моделирования Формулирование выводов по итогам практики.
Заключительный	Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики. Получение отзыва от работника от профильной организации. Подготовка устного доклада о прохождении практики.

4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Обзор современного состояния изучаемой проблемы и современной литературы по теме работы.
2. Математическая постановка задачи. Основные уравнения.
3. Обзор существующих подходов к решению задачи (аналитическое, численное и/или экспериментальное). Выбор и обоснование метода исследования.
4. Анализ полученных результатов.

Рекомендуемый объем составляет 15 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося»)

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	MS Office 2007 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007, Microsoft Open License №42738852 от 19.09.2007, Microsoft Open License №42755106 от 21.09.2007, Microsoft Open License №44370551 от 06.08.2008, Microsoft Open License №44571906 от 24.09.2008, Microsoft Open License №44804572 от 15.11.2008, Microsoft Open License №44938732 от 17.12.2008, Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009
2	Maple (Maplesoft)	ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013, ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012, ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010
3	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012
4	Mathematica (Wolfram Research)	ГК № ЭА-26/13 от 25.06.2013, ГК № ЭА-75/14 от 01.12.2014, ГК №ЭА 17/11-1 от 30.06.11, ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010, Договор №ЭК-87/21 от 14.12.2021, Сублицензионный договор №26-08/20 от 26.08.2020

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	PDF Transformer (ABBYY)	ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. MAXIMA
2. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Основная литература

1. Асланов, В. С. Концепции математического моделирования механических систем и процессов [Электронный ресурс] : электрон. метод. рекомендации к практ. занятиям. - Самара, 2010. - on-line
2. Авраменко, А. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2019. - on-line

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Динамика точки и механической системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для курсового проектирования. - Самара, 2001. - on-line
2. Юдинцев, В. В. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : интерактив. мультимед. пособие. - Самара, 2011. - on-line

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Электронный каталог научно-технической библиотеки Самарского университета	http://lib.ssau.ru/	Открытый ресурс
2	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЭК-98/21 от 17.12.2021
2	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO Publishing	Информационная справочная система, Сублицензионный договор №156-EBSCO-21 от 15.11.2021

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, № Springer7 от 25.12.2017, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
2	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
3	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Договор № SU-01-10/2021 на оказание услуг доступа к электронным изданиям от 22.10.2021, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
4	SPIE Digital Library	Профессиональная база данных, Договор_SPIE_906_30_06_2022

5	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор № 201-П от 01.09.2021
6	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2021 от 30.08.2021, ЛС № 953 от 26.01.2004
7	Optics InfoBase (OSA)	Профессиональная база данных, Письмо Optica №912 от 30.06.2022

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В процессе освоения практики обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения практики могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.



УТВЕРЖДЕН

22 апреля 2022 года, протокол ученого совета
университета №10
Сертификат №: 6c d6 e6 d9 00 01 00 00 03 c6
Срок действия: с 25.02.22г. по 25.02.23г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Ознакомительная практика

Код плана	<u>010303-2022-О-ПП-4г00м-04</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>01.03.03 Механика и математическое моделирование</u>
Профиль (программа)	<u>Вычислительная механика</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.О.01(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Механико-математический факультет</u>
Кафедра	<u>математического моделирования в механике</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2022

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933

Составители:

Доцент кафедры математического моделирования в механике, кандидат физико-математических наук

К. А. Поляков

Заведующий кафедрой математического моделирования в механике, доктор физико-математических наук, доцент

Л. В. Степанова

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры математического моделирования в механике. Протокол №7 от 04.02.2022.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Л. В. Степанова

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933 с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Учебная практика
Тип практики	ознакомительная

1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

- планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;
- планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике(формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических наук	Знать: основные положения, теоремы и результаты фундаментальной математики и механики, решения краевых задач в математическом моделировании явлений и процессов окружающего нас мира; Уметь: применять основные положения, теоремы и результаты фундаментальной математики и механики, решения краевых задач в математическом моделировании явлений и процессов окружающего нас мира; Владеть: навыками постановки краевых задач механики с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, в своей профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук	Знать: базовые принципы, основные положения, результаты и современное состояние научных исследований в области фундаментальной механики и прикладной математики; Уметь: использовать методы математического моделирования при анализе механических, физических и смежных явлений окружающего нас мира на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук. Владеть: современными теоретическими, вычислительными и экспериментальными методами механики и математического моделирования в естественных науках.

ПК-1 Способен определять общие формы и закономерности отдельной предметной области	ПК-1.1 Определяет общие формы и закономерности в механике	Знать: общие законы, закономерности и общие соотношения механики сплошных сред и ее составляющих: механики деформируемого твердого тела, механики жидкости и газа (законы движения сплошной среды, теории деформаций и напряженного состояния, законы изменения количества движения и момента количества движения); Уметь: формулировать общие закономерности и характерные особенности механики сплошных сред; показать в работе математические методы решения краевых задач механики сплошных сред; Владеть: основными методами фундаментальной математики, информатики, физики и механики; навыками определения общих форм и закономерностей каждой классической предметной области.
	ПК-1.2 Определяет общие формы и закономерности движения механических систем	Знать: основные представления о механике как науки о движении материальных объектов в пространстве, общие свойства движения и статики жидких, газообразных и твердых деформируемых тел. Уметь: разрабатывать стратегию построения решения задач механики сплошных сред, предлагая последовательность методов и подходов математического моделирования; Владеть: аналитическими, численными и экспериментальными методами механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа.
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Использует базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Знать: понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты, структуру. Уметь: применять базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. Владеть: базовыми дефектологическими знаниями в социальной и профессиональной сферах с учетом особенностей лиц с отклонениями в состоянии здоровья.
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Демонстрирует нетерпимое отношение к фактам коррупционного поведения	Знать: правовые нормы действующего законодательства в сфере противодействия коррупции. Уметь: использовать нормативно-правовые знания в сфере противодействия коррупции. Владеть: навыками анализа нормативных и правовых актов в сфере противодействия коррупции.
	УК-10.2 Осуществляет социальное взаимодействие с учетом нетерпимого отношения к коррупции	Знать: основные способы предотвращения коррупции в обществе, формирования гражданской позиции Уметь: планировать и организовывать мероприятия по предотвращению коррупции в обществе, формированию гражданской позиции Владеть: навыками планирования и организации мероприятия по предотвращению коррупции в обществе, формированию гражданской позиции

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
---	--------------------------------	--	---

1	ОПК-1 Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Физика, Алгебра, Аналитическая геометрия, Математический анализ	Физика, Функциональный анализ, Алгебра, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Основы механики сплошной среды, Математические модели в механике жидкости и газа, Тензорная алгебра и тензорный анализ, Уравнения математической физики, Вариационное исчисление и методы оптимизации, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Теоретическая механика, Механика деформируемого твердого тела, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теория функций комплексного переменного, Дифференциальная геометрия
2	ОПК-1.1	Алгебра, Аналитическая геометрия, Математический анализ	Функциональный анализ, Алгебра, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Тензорная алгебра и тензорный анализ, Уравнения математической физики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теория функций комплексного переменного, Дифференциальная геометрия
3	ОПК-1.2	Физика	Физика, Основы механики сплошной среды, Математические модели в механике жидкости и газа, Вариационное исчисление и методы оптимизации, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Теоретическая механика, Механика деформируемого твердого тела

ПК-1 Способен определять общие формы и закономерности отдельной предметной области

Введение в механику сплошных сред

Наука о данных в транспортных системах,
Введение в механику сплошных сред,
Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела,
Современные проблемы механики сплошных сред,
Экспериментальные методы механики,
Научно-исследовательская работа,
Онтология проектирования,
Автомодельные решения уравнений математической физики и механики,
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы,
Антропология университета,
Безопасность жизненного цикла сложных социотехнических систем в условиях цифровой экономики,
Визуализация идеи и инфографика,
ДОП 1. Взаимодействие излучения с веществом,
ДОП 1. Машинное обучение и нейронные сети в анализе спектральных данных,
ДОП 10. Основы патентной аналитики,
ДОП 10. Трансфер технологий и коммерциализация прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации,
ДОП 11. Цифровая безопасность: основы защиты информации и цифровая гигиена,
ДОП 11. Цифровая безопасность: психологические основы,
ДОП 12. Цифровой дизайн: дизайн-мышление и поиск новых идей,
ДОП 12. Цифровой дизайн: основы компьютерной графики,
ДОП 13. Цифровой маркетинг: инструменты взаимодействия с целевой аудиторией,
ДОП 13. Цифровой маркетинг: репутационный менеджмент,
ДОП 14. Теория и практика программирования оборудования с ЧПУ,
ДОП 14. Цифровая трансформация производства на базе концепции «Индустрия 4.0»,
ДОП 15. Технологии принятия инвестиционных решений,
ДОП 15. Формирование личной финансовой стратегии,
ДОП 16. Формирование личного бренда,
ДОП 16. Цифровая этика,
ДОП 17. International Investments,
ДОП 17. International Supply Chain Management,
ДОП 2. Инвестиционное проектирование (вводный курс),
ДОП 2. Инновационный менеджмент наукоемких технологий,
ДОП 3. Налоговый контроль и налоговые споры,
ДОП 3. Правовое обеспечение экономической деятельности,
ДОП 4. Конфликт-менеджмент в проектной деятельности,
ДОП 4. Современные деловые коммуникации,
ДОП 5. Правовые основы социального предпринимательства,
ДОП 5. Цифровой инструментарий в

5	ПК-1.1	Введение в механику сплошных сред	Введение в механику сплошных сред, Использование МКЭ-пакетов для решения задач механики деформируемого твердого тела, Современные проблемы механики сплошных сред, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	ПК-1.2	Введение в механику сплошных сред	Введение в механику сплошных сред, Современные проблемы механики сплошных сред, Экспериментальные методы механики, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	История (история России, всеобщая история)	Наука о данных в транспортных системах, Онтология проектирования, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Безопасность жизненного цикла сложных социотехнических систем в условиях цифровой экономики, Визуализация идеи и инфографика, ДОП 1. Взаимодействие излучения с веществом, ДОП 10. Основы патентной аналитики, ДОП 11. Цифровая безопасность: основы защиты информации и цифровая гигиена, ДОП 12. Цифровой дизайн: основы компьютерной графики, ДОП 13. Цифровой маркетинг: инструменты взаимодействия с целевой аудиторией, ДОП 14. Цифровая трансформация производства на базе концепции «Индустрия 4.0», ДОП 15. Формирование личной финансовой стратегии, ДОП 16. Цифровая этика, ДОП 17. International Supply Chain Management, ДОП 2. Инновационный менеджмент наукоемких технологий, ДОП 3. Правовое обеспечение экономической деятельности, ДОП 4. Современные деловые коммуникации, ДОП 5. Цифровой инструментарий в сфере социального предпринимательства, ДОП 6. Экономика труда, ДОП 7. Цифровые и традиционные технологии в документировании профессиональной деятельности, ДОП 8. Искусственный интеллект в управлении человеческими ресурсами, ДОП 9. Стартап в профессиональной деятельности: тренды и инновационные стратегии цифровой трансформации, Компьютерное моделирование в задачах профессиональной сферы, Лазерные системы в авиационной и космической технике, Междисциплинарное проектирование жизнеспособного пространства с применением цифровых технологий, Основы финансовой грамотности и управление личными финансами, Проектирование электронных и электрических систем беспилотных летательных аппаратов, Современные информационные технологии в профессиональной деятельности, Техника договорной работы в организации, Цифровизация предприятий, Философия, Вычислительные машины, системы и сети, HR-digital, Python для решения научных задач, Анализ больших данных, Базовые приёмы программирования на языках высокого уровня, Инжиниринг в креативных цифровых
---	--	---	---

8	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Основы профессиональной культуры и антикоррупционного поведения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
9	УК-10.1	Основы профессиональной культуры и антикоррупционного поведения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
10	УК-10.2	Основы профессиональной культуры и антикоррупционного поведения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
11	УК-1.4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Основы формирования инклюзивного взаимодействия

3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	2
Количество зачетных единиц	4
Количество недель	2 2/3
Количество академических часов в том числе:	144
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	15
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	125
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2

4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.
Основной	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Решение задач механики с использованием многофункционального вычислительного пакета Mathematica (Wolfram Research) - Решить систему линейных уравнений, описывающих равновесие системы тел; - Решить трансцендентное уравнение, определяющее положение точки на траектории; - Решить вторую задачу динамики численным методом; - Выполнить операции векторной алгебры для приведения системы сил к простейшему виду; - Построить зависимость координат точки от времени; - Построить график траектории точки. - По заданной ситуации сделать вывод о коррупционной составляющей в ней. - Составить план действий для законного выхода из коррупционной ситуации. - Изучить особенности инклюзивной компетентности в области механики. - Изучить применение базовых дефектологических знаний в области механики с учетом особенностей лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): Решение задач механики с использованием многофункционального вычислительного пакета Mathematica (Wolfram Research) - Решить систему линейных уравнений, описывающих равновесие системы тел; - Решить трансцендентное уравнение, определяющее положение точки на траектории; - Решить вторую задачу динамики численным методом; - Выполнить операции векторной алгебры для приведения системы сил к простейшему виду; - Построить зависимость координат точки от времени; - Построить график траектории точки. - По заданной ситуации сделать вывод о коррупционной составляющей в ней. - Составить план действий для законного выхода из коррупционной ситуации. - Изучить особенности инклюзивной компетентности в области механики. - Изучить применение базовых дефектологических знаний в области механики с учетом особенностей лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Формулирование выводов по итогам практики.
Заключительный	Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики. Получение отзыва от работника от профильной организации. Подготовка устного доклада о прохождении практики.

4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

- Введение (обзор современного состояния изучаемой проблемы и современной литературы по теме работы).
- Математическая постановка задачи. Основные уравнения.
- Выбор метода исследования (Обоснование выбора).
- Решение задачи (аналитическое, численное и/или экспериментальное).
- Полученное решение
- Заключение.

Рекомендуемый объем составляет 15 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося»)

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	MS Office 2021 (Microsoft)	Договор №ЭК-87/21 от 14.12.2021
2	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012
3	Mathematica (Wolfram Research)	ГК №ЭА-26/13 от 25.06.2013, ГК №ЭА-75/14 от 01.12.2014, ГК №ЭА 17/11-1 от 30.06.11, ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010, Договор №ЭК-87/21 от 14.12.2021, Сублицензионный договор №26-08/20 от 26.08.2020
4	ANSYS Ansoft Academic Research (ANSYS)	ГК №ЭА 15/11 от 14.06.2011

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	Kaspersky Endpoint Security (Kaspersky Lab)	Договор №ЭК-74/18 от 30.11.2018

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. 7-Zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Adobe Flash Player

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Яндекс.Браузер
2. КОМПАС-3D Viewer

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Основная литература

1. Юдович, В. И. Математические модели естественных наук [Текст] : учеб. пособие. - СПб., М., Краснодар.: Лань, 2011. - 335 с.
2. Радаев, Ю. Н. Пространственная задача математической теории пластичности : Учеб. пособ. для вузов. - Самара.: Самарский университет, 2006. - 340 с.
3. Скворцов, Ю. В. Конспект лекций по дисциплине Компьютерный практикум по механике деформируемого твердого тела [Электронный ресурс]. - Самара, 2013. - on-line
4. Пулькина, Л. С. Практическое решение уравнений с частными производными [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов]. - Самара.: Самар. ун-т, 2015. - on-line
5. Герасимова, Т. Е. Численная обработка результатов оптоэлектронных измерений в механике деформируемого твердого тела: поляризационно-оптические методы [Электронный ресурс. - Самара.: Изд-во "Самар. ун-т", 2015. - on-line

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Егорычев, В. С. Моделирование внутрикамерного рабочего процесса РДМТ на газообразных кислороде и водороде в ANSYS CFX [Текст] : [учеб. пособие по прогр. высш. образов. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2016. - 135 с.
2. Астафьев, В. И. Нелинейная механика разрушения. - Самара.: Самарский университет, 2001. - 632 с.
3. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для вузов: В 10 т. - Т. 5 : Статистическая физика, Ч. 1. - 2005. Т. 5. - 616 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Сайт "Мир математических уравнений"	http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm	Открытый ресурс
2	Страница кафедры математического моделирования в механике	https://vk.com/samunivermmm	Открытый ресурс
3	Сайт инжиниринговой компании ТЕСИС	https://tesis.com.ru/	Открытый ресурс
4	Библиотека научной периодики	http://sciencedirect.com	Открытый ресурс
5	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
6	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЭК-98/21 от 17.12.2021
2	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO Publishing	Информационная справочная система, Сублицензионный договор №156-EBSCO-21 от 15.11.2021

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, № Springer7 от 25.12.2017, Заявление-21-1813-01024, Письмо № 909 от 30.06.2022, Письмо № 910 от 30.06.2022
2	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи

3	Система обнаружения и профилактики плагиата	Профессиональная база данных, Договор 3530 Антиплагиат 17.05.2021, Договор №ЭА-14/21 от 18.10.2021
4	Национальная электронная библиотека ФГБУ "РГБ"	Профессиональная база данных, Договор № 101/НЭБ/4604 от 13.07.2018
5	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Договор № SU-01-10/2021 на оказание услуг доступа к электронным изданиям от 22.10.2021, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
6	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Лицензионный договор № 201-П от 01.09.2021
7	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2021 от 30.08.2021, ЛС № 953 от 26.01.2004
8	Информационные ресурсы Polpred.com Обзор СМИ	Профессиональная база данных, Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com Обзор СМИ

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В процессе освоения практики обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения практики могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.



УТВЕРЖДЕН

22 апреля 2022 года, протокол ученого совета
университета №10
Сертификат №: 6c d6 e6 d9 00 01 00 00 03 c6
Срок действия: с 25.02.22г. по 25.02.23г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Преддипломная практика

Код плана	<u>010303-2022-О-ПП-4г00м-04</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>01.03.03 Механика и математическое моделирование</u>
Профиль (программа)	<u>Вычислительная механика</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение практики	<u>Б2</u>
Шифр практики	<u>Б2.О.03(Пд)</u>
Институт (факультет)	<u>Механико-математический факультет</u>
Кафедра	<u>математического моделирования в механике</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>4 курс, 8 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</u>

Самара, 2022

Настоящая рабочая программа практики является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Вычислительная механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, обеспечивающей реализацию Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933

Составители:

Зав.кафедрой кафедры математического моделирования в механике, доктор
физико-математических наук

Л. В. Степанова

Заведующий кафедрой математического моделирования в механике, доктор
физико-математических наук, доцент

Л. В. Степанова

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры математического моделирования в механике.
Протокол №7 от 04.02.2022.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Вычислительная
механика по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Л. В. Степанова

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Вид и тип практики

Вид (в том числе тип) настоящей практики установлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №10 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49933 с учетом примерной основной образовательной программы (далее – ПООП) (при наличии) и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Вид и тип практики

Наименования параметров, характеризующих практику	Характеристика практики
Вид практики	Производственная практика
Тип практики	преддипломная

1.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения при прохождении настоящей практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведены в таблице 2 в соответствии с установленными в основной профессиональной образовательной программе высшего образования:

- планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников, установленными образовательным стандартом, и компетенциями выпускников, установленными Самарским университетом (на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии), или на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников;
- планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике(формируемые в соответствии с индикаторами достижения компетенций), обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	ОПК-2.1 Применяет методы математического и алгоритмического моделирования в научно-исследовательской деятельности	Знать: современный математический аппарат механики сплошных сред, современные методы математического и алгоритмического моделирования; Уметь: применять основные принципы математического и алгоритмического моделирования в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности. Владеть: навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования, навыками применения математического инструментария для создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.
	ОПК-2.2 Применяет современный математический аппарат в научно-исследовательской деятельности	Знать: современные теоретические методы математического анализа, численные методы и вычислительные технологии, профессиональную терминологию, языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; Уметь: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, с помощью современного математического аппарата. Владеть: навыками теоретического, численного и экспериментального решения краевых задач механики; навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения в профессиональной деятельности.

ОПК-3 Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует методы физического моделирования	Знать: методы физического моделирования и подобия явлений; основные экспериментальные методы и особенности цифровой обработки всей совокупности экспериментальной информации; Уметь: разрабатывать программы физических натурных экспериментов с помощью современного экспериментального оборудования; Владеть: экспериментальными методами современной механики и новейшими экспериментальными установками для исследования напряженно-деформированного состояния в теле под действием сложных термомеханических нагрузок.
	ОПК-3.2 Использует современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	Знать: методологию современных экспериментальных исследований и основы цифровой обработки экспериментальных данных; Уметь: проводить экспериментальные исследования в своей профессиональной деятельности и анализирует их результаты; Владеть: навыками прогнозирования поведения физической системы на основании проведенного натурального или компьютерного эксперимента.
ПК-3 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3.1 Применяет математический аппарат для доказательства сформулированных утверждений	Знать: основы математического и функционального анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных, теории аналитических функций, математической статистики и теории вероятностей, вариационного исчисления, аналитической механики, механики деформируемого твердого тела, численных методов, программирования, вычислительные технологии в механике сплошных сред; Уметь: строго доказать математическое утверждение, формулировать полученный результат и анализировать его. Владеть: математическим аппаратом для строгого доказательства сформулированных утверждений.
	ПК-3.2 Интерпретирует результаты численного эксперимента	Знать: правила, особенности, пути проведения и методы анализа вычислительного эксперимента; Уметь: прогнозировать поведение механической системы или физического явления на основании полученного математического решения краевой задачи или проведенного эксперимента; Владеть: современными средствами вычислений, начиная от языков высокого уровня и заканчивая многоцелевыми пакетами прикладных программ.
ПК-4 Способен передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	ПК-4.1 Передает результат проведенных физико-математических и прикладных исследований, выраженный в терминах предметной области изученного явления	Знать: терминологию и научную лексику фундаментальной математики и механики: основных разделов математики и фундаментальной механики сплошных сред; Уметь: представить результат проведенного исследования физико-математических задач в форме, пригодной для использования в инженерной практике. Владеть: методами вычислений и комплексами прикладных программ, предназначенных для решения математических и механических задач;
	ПК-4.2 Формирует рекомендации по результатам проведенных физико-математических и прикладных исследований	Знать: практические приложения физико-математических исследований, проводимых в механике сплошных сред; Уметь: разрабатывать практические рекомендации для инженерных приложений. Владеть: численными методами механики жидкости и газа и механики деформируемого твердого тела; новейшими алгоритмами и методами вычислений.

ПК-5 Способен применять в проектно-технологической деятельности современные программные средства	ПК-5.1 Применяет в профессиональной деятельности современные пакеты прикладных программ	Знать: современные пакеты прикладных программ, предназначенных для решения задач математики и механики; современные стандарты информационных технологий; состояние современного рынка прикладных программных средств, основные подходы к интерпретации и визуализации результатов численных расчетов, виды пакетов прикладных программ для применения их в своей профессиональной деятельности. Уметь: создавать специализированные решения для поставленной задачи с применением современных программных средств и программных комплексов нового поколения. Владеть: современными языками программирования, библиотеками и пакетами программ.
	ПК-5.2 Применяет в профессиональной деятельности языки программирования	Знать: парадигмы и методологии программирования, общие принципы построения и использования современных языков программирования высокого уровня; особенности наиболее распространенных объектно-ориентированных языков программирования; базовые структуры данных; основные комбинаторные и теоретико-графовые алгоритмы; современные технологии программирования; Уметь: формализовать поставленную задачу, работать с интегрированными средами разработки программного обеспечения; применять в своей деятельности современные объектно-ориентированные языки программирования; применять новые научно апробированные модели и методы, позволяющие точно и быстро выполнять расчеты, значительно оптимизируя время работы инженеров; осваивать новые языки программирования; Владеть: информационными технологиями, математическими алгоритмами и методами автоматизации сбора и анализа данных при построении систем машинного обучения.
	ПК-5.3 Применяет в профессиональной деятельности современные программные средства обработки изображений	Знать: современные программные средства обработки изображений, получаемых в ходе механического эксперимента; Уметь: проводить экспериментальные работы с применением цифровой обработки всей совокупности экспериментальной информации. Владеть: навыками применения и разработки программных решений цифровой обработки изображений.
	ПК-5.4 Разрабатывает алгоритмы для проведения научно-исследовательских работ	Знать: современные языки программирования; особенности языков программирования при реализации алгоритмов; Уметь: разрабатывать алгоритмические и программные решения с использованием современных технологий программирования; Владеть: современными средами для создания и отладки программных продуктов.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа практики относится к блоку Б2.

Для достижения планируемых результатов обучения при прохождении настоящей практики и обеспечения достижения планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы необходимо освоение дисциплин (модулей) и практик, приведенных в таблице 3.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, (модулей) и практик, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики (таблица 3).

Таблица 3. Предшествующие и последующие дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в соответствии с настоящей рабочей программой практики

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
---	--------------------------------	--	---

1	ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности	Алгебра, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Основы механики сплошной среды, Математические модели в механике жидкости и газа, Уравнения математической физики, Вариационное исчисление и методы оптимизации, Вычислительный эксперимент, Физико-механический практикум, Дифференциальные уравнения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2	ОПК-2.1	Основы механики сплошной среды, Математические модели в механике жидкости и газа, Вариационное исчисление и методы оптимизации, Вычислительный эксперимент, Физико-механический практикум	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	ОПК-2.2	Алгебра, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Уравнения математической физики, Дифференциальные уравнения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
4	ОПК-3 Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	Физика, Основы механики сплошной среды, Математические модели в механике жидкости и газа, Уравнения математической физики, Вычислительный эксперимент, Физико-механический практикум, Теоретическая механика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
5	ОПК-3.1	Уравнения математической физики, Вычислительный эксперимент, Физико-механический практикум, Теоретическая механика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	ОПК-3.2	Физика, Основы механики сплошной среды, Математические модели в механике жидкости и газа	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
7	ПК-3 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Высокопроизводительные вычисления в механике, Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
8	ПК-3.1	Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
9	ПК-3.2	Высокопроизводительные вычисления в механике, Научно-исследовательская работа, Автомодельные решения уравнений математической физики и механики	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
10	ПК-4 Способен передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	Вычислительные методы механики жидкости, газа и плазмы, Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Математическая теория теплопроводности, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Научно-исследовательская работа, Вычислительная механика разрушения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

11	ПК-4.1	Математическая теория теплопроводности, Методы вычислений и пакеты прикладных программ, Научно-исследовательская работа, Вычислительная механика разрушения	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
12	ПК-4.2	Вычислительные методы механики жидкости, газа и плазмы, Вычислительные технологии в механике сплошных сред, Научно-исследовательская работа	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

13	ПК-5 Способен применять в проектно-технологической деятельности современные программные средства	Параллельные вычисления, Python: практикум, Высокопроизводительные вычисления в механике, Метод конечных элементов и МКЭ-пакеты, Методы возмущений, Современные языки программирования, Научно-исследовательская работа, Программирование на языках высокого уровня, Методы прогнозирования, Инновационный менеджмент наукоёмких технологий, Математическая теория упругости, Информатика, Аналитическая динамика управляемых систем, Английский язык для карьерного роста, Английский язык: подготовка к международному экзамену IELTS, Биржевые финансовые инструменты для частного инвестора, Веб-райтинг на английском языке, Вербальные и визуальные коды в современной коммуникации, Глобализация и логистика: тренды и перспективы, Зелёная экономика, Инвестиционное проектирование (вводный курс), Инструменты бережливого производства, Интенсивный профессиональный иноязычный практикум, Интерактивный маркетинг, Искусственный интеллект как инструмент бизнес-информатики, Использование статистических данных в профессиональной деятельности, Когнитивные основы изучения иностранного языка, Конфликт-менеджмент в организации, Креативный контент-менеджмент социальных сетей, Культурная среда современной организации, Лингвистическая культура в профессиональной англоязычной коммуникации, Медиаинформационная грамотность, Медиа-сопровождение профессиональной деятельности на английском языке, Международные торговые отношения, Межкультурные аспекты профессиональной коммуникации на английском языке, Менеджмент в сфере культуры: управление социокультурными проектами, Мультиграмотность в современной информационной среде, Навыки XXI века: критическое мышление и коммуникация на иностранном языке, Научная и деловая коммуникация, Нейминг и копирайтинг: технологии создания продающего рекламного текста, Основы креативного менеджмента, Основы оценочной деятельности, Основы семиотики.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
----	--	---	---

14	ПК-5.1	Высокопроизводительные вычисления в механике, Метод конечных элементов и МКЭ-пакеты, Современные языки программирования, Научно-исследовательская работа, Математическая теория упругости	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
15	ПК-5.2	Параллельные вычисления, Python: практикум, Научно-исследовательская работа, Программирование на языках высокого уровня, Информатика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
16	ПК-5.3	Методы возмущений, Научно-исследовательская работа	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
17	ПК-5.4	Научно-исследовательская работа, Математическая теория упругости	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
18			-

3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем практики и ее продолжительность ее проведения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность практики	Значение показателей объема и продолжительности практики
Семестр(ы)	8
Количество зачетных единиц	3
Количество недель	2
Количество академических часов в том числе:	108
контролируемая самостоятельная работа (составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований; ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка места практики, с требованиями охраны труда и техники безопасности, методическая помощь обучающимся, текущий контроль прохождения практики обучающимся), академических часов	2
самостоятельная работа (выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью-практическая подготовка обучающихся), академических часов	11
самостоятельная работа (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований, формулирование выводов по итогам практики; написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики; получение отзыва от работника профильной организации; подготовка устного доклада о прохождении практики), академических часов	93
контроль (анализ выполненных определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, данных и материалов по результатам исследований, собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики, оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики), академических часов	2

4. СОДЕРЖАНИЕ (ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ) И ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

4.1 Порядок организации и проведения практики

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в Университете, в том числе в структурном подразделении Университета, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики;
- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки при проведении практики, на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией.

Направление на практику оформляется приказом ректора или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией (структурным подразделением Университета или профильной организацией), а также с указанием вида (типа) и срока прохождения практики.

Типовые формы договоров о практической подготовке обучающихся и приказов о направлении на практику, размещены на официальном сайте Университета в подразделе «Документы» раздела «Основные сведения об организации».

Порядок организации и проведения практики по этапам ее прохождения приведены в таблице 5.

Таблица 5. Порядок организации и проведения практики по этапам

Наименование этапа практики	Порядок организации и проведения практики по этапам
Начальный	Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических и гигиенических нормативов, охраны труда и техники безопасности Профильной организации и (или) Университета (структурного подразделения в котором организуется практика) Ознакомление с режимом конфиденциальности. Составление и выдача обучающемуся задания(й) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований), методическая помощь.

Основной

Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований:
Подобрать литературу по современным исследованиям в рамках тематики преддипломной практики и провести анализ современного состояния проблемы.

Тематика преддипломной практики определяется темой выпускной квалификационной работы, которая, в свою очередь, определяется планом научно-исследовательской работы кафедры и научными проектами, реализуемыми на кафедре:

Параллельное атомистически-континуальное описание процессов разрушения и нелинейного деформирования
Приложения метода молекулярной динамики к задачам механики разрушения и параллельное атомистически-континуальное описание процессов разрушения
Цифровая обработка результатов экспериментов, проводимых интерференционно-оптическими методами механики деформируемого твердого тела, и ее приложения для определения параметров механики разрушения
Решение обратных геометрических задач идентификации дефектов в неупругом теле по данным измерений на его поверхности: теоретический подход и экспериментальное обоснование
Исследование динамики подшипников качения как многомассовых систем
Пользовательские процедуры многоцелевого расчетного комплекса SIMULIA Abaqus
Пользовательские процедуры многофункционального расчетного комплекса Mechanical ANSYS
Атомистическое определение полей напряжений в образцах с дефектами
Асимптотический анализ механических полей у вершины трещины в линейно упругих анизотропных материалах с различными видами сингоний
Асимптотический анализ полей напряжений, скоростей деформаций и скоростей перемещений у вершины трещины в условиях установившейся ползучести
Расширенный метод конечных элементов для моделирования роста трещин
Методы асимптотического анализа и синтеза в нелинейной динамике и механике деформируемого твердого тела
Интерференционно-оптические методы механики деформируемого твердого тела (метод цифровой голографической интерферометрии)
Приложения метода спекл-интерферометрии для экспериментального изучения процессов разрушения твердых деформируемых тел
Теория градиентной пластичности. Обзор теорий градиентной пластичности

Физико-механические свойства кристаллических структур (структуры и решетки кристаллов)
Исследование процесса накопления повреждений при малоцикловой усталости по данным измерений локального деформационного отклика методом спекл-интерферометрии
Основы механолюминесценции и методы преобразования механического воздействия в оптический сигнал
Переопределенный метод как основа для построения многопараметрического разложения М. Уильямса механических полей у вершины трещины в линейно упругом изотропном материале
Метод Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно для определения коэффициентов многопараметрического разложения М. Уильямса и его реализация в Python
Скалярные и тензорные меры поврежденности и их реализация в многофункциональном комплексе SIMULIA Abaqus, реализующем метод конечных элементов.
LAMMPS (Large-scale atomistic molecular massively parallel simulator) – открытый код для реализации метода молекулярной динамики: основы, полученные результаты и перспективы
Акустические методы исследования деформационного отклика твердого тела
Подготовить развернутый обзор современной научной периодической литературы, посвященной теме исследования. Обосновать актуальность темы исследования.
Сформулировать математическую постановку задачи. Описать методологию проведения исследования.

Обосновать выбранные методы (теоретические, экспериментальные и вычислительные) исследования.
Провести аналитическое и экспериментальное исследования.
Описать ход их проведения, методологию и результаты.

Провести компьютерное имитационное моделирование изучаемого явления или процесса.
Выполнить анализ и синтез полученных результатов.
Сопоставить результаты с имеющимися исследованиями в выбранной области исследования механики сплошных сред.
Оценить научную новизну проведенного исследования.
Дать обоснование научной и практической значимости исследования.
Оценить степень достоверности полученных результатов.

	Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): Конечно-элементное решение задачи (задач) преддипломной практики с использованием вычислительных пакетов SIMULIA Abaqus и ANSYS Проведение эксперимента с помощью методов цифровой фотоупругости, голографической интерферометрии, спекл-интерферометрии в лабораториях вычислительных методов в механике и компьютерного моделирования Цифровая обработка результатов экспериментов, проведенных опто-электронными методами измерений Подготовка к защите ВКР: физическая и математическая постановка задачи (задач) исследования, выбор определяющих соотношений, математическая формулировка граничных условий, выбор метода решения, решение задачи, анализ полученных результатов, обоснование полученных результатов Формулирование выводов по итогам практики.
Заключительный	Написание, оформление и сдача на проверку руководителю практики от университета письменного отчета о прохождении практики. Получение отзыва от работника от профильной организации. Подготовка устного доклада о прохождении практики.

4.2 Формы отчетности по практике

Текущий контроль прохождения практики обучающихся производится в дискретные временные интервалы руководителем практики от университета в форме собеседования по результатам выполнения заданий на практику. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) (Приложение 2).

Формами отчетности по настоящей практике являются:

- письменный отчет по практике, отражающий результаты выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований);
- устный доклад о практике.

Форма письменного отчета, его титульный лист и содержание установлены локальными нормативно-правовыми актами университета, регулирующими организацию практик.

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание(я) для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований).
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Введение. Литературный обзор современного состояния проблемы по теме собственного научного исследования. Актуальность темы исследования. Практическая значимость и достоверность результатов.
2. Физическая постановка задачи.
3. Математическая постановка задачи и фундаментальные уравнения.
4. Описание методов и подходов проведения научного исследования: теоретические, экспериментальные и численные методы.
5. Аналитическое решение задачи.
6. Методика экспериментального исследования. Проведение эксперимента. Обработка результатов экспериментального исследования.
7. Компьютерное имитационное моделирование выбранного физического явления или процесса.
8. Анализ полученных результатов и выводы.
9. Апробация работы.

Рекомендуемый объем составляет 25 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ(В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРАКТИКЕ

5.1 Описание материально-технического обеспечения

Таблица 6. Описание материально-технического обеспечения

Тип помещения	Состав оборудования и технических средств
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.
Помещения для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Самарского университета; учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя практики от университета с использованием электронной информационной образовательной среды (далее - ЭИОС) университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете письменный отчет по практике и отзыв работника от профильной организации в случае, если практика проводилась в профильной организации.

Руководитель практики от Университета проверяет и верифицирует размещенные отчетные документы о прохождении практики, отзыв работника от профильной организации и проставляет оценку по результатам промежуточной аттестации в ведомость. После этого отчет обучающегося, отзыв, оценка по результатам промежуточной аттестации и результаты освоения образовательной программы сохраняются в ЭИОС («Электронное портфолио обучающегося»)

Практическая подготовка при проведении практики обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ) и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	ANSYS Mechanical (ANSYS)	ГК №ЭА 15/11 от 14.06.2011, Договор № ЭА-92/16 от 19.09.2016
2	MapleSim (Maplesoft)	ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013
3	Visual Studio 2005 (Microsoft)	Microsoft Open License №42482325 от 19.07.2007

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Тип и реквизиты ресурса
1	Kaspersky Endpoint Security (Kaspersky Lab)	Договор №ЭК-74/18 от 30.11.2018

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader
2. DjVu Reader
3. Apache Open Office (<http://ru.openoffice.org/>)
4. Lammmps (<http://lammmps.sandia.gov/>)
5. Anaconda (<https://www.anaconda.com/distribution/>)
6. JavaScript
7. C++
8. LaTeX

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного производства:

1. Антивирус Kaspersky Free
2. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Основная литература

1. Степанова, Л. В. Цифровая фотоупругость и ее применение для задач механики разрушения : учеб. пособие. - Текст : электронный. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2021. - 1 файл (2,30 Мб)
2. Седов, Л. И. Механика сплошной среды : учебник : Т. 2. - М.: Наука, 1984. - 560 с.
3. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа [Текст] : [учеб. по специальности 010500 "Механика"]. - М.: Дрофа, 2003. - 840 с.
4. Герасимова, Т. Е. Численная обработка результатов оптоэлектронных измерений в механике деформируемого твердого тела: поляризационно-оптические методы [Текст] : [учеб. п. - Самара.: Изд-во "Самар. ун-т", 2015. - 47 с.
5. Зуев, Л. Б. Физические основы прочности материалов : [учеб. пособие]. - Текст : непосредственный. - Долгопрудный.: Интеллект, 2016. - 373 с.

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

1. Хеллан, К. Введение в механику [Текст]. - М.: Мир, 1988. - 364 с.
2. Бьюи, Х.Д. Механика разрушения: обратные задачи и решения : пер. с англ.. - М.: Физматлит, 2011. - 410 с.
3. Радаев, Ю. Н. Пространственная задача математической теории пластичности : Учеб. пособ. для вузов. - Самара.: Самарский университет, 2006. - 340 с.
4. Астафьев, В. И. Нелинейная механика разрушения. - Самара.: Самарский университет, 2001. - 632 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Таблица 9

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	Открытая математическая библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm	Открытый ресурс
2	Сайт инжиниринговой компании	https://tesis.com.ru/	Открытый ресурс
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
4	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения практики

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЭК-98/21 от 17.12.2021
2	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO Publishing	Информационная справочная система, Сублицензионный договор №156-EBSCO-21 от 15.11.2021

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения практики

Таблица 11

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, Договор № SU-01-10/2021 на оказание услуг доступа к электронным изданиям от 22.10.2021, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
2	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, Лицензионный договор Science Index №SIO-953/2021 от 30.08.2021, ЛС № 953 от 26.01.2004
3	Optics InfoBase (OSA)	Профессиональная база данных, Письмо Optica №912 от 30.06.2022
4	Информационные ресурсы Polpred.com Обзор СМИ	Профессиональная база данных, Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com Обзор СМИ

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В процессе освоения практики обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения практики могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.