

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 10 от 27.08.2025 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Преддипломная практика**

---

Направление подготовки  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль  
**Математическое моделирование и искусственный интеллект**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Нижегород  
2025 год начала подготовки

Программа составлена на основании образовательного стандарта ННГУ (ОС ННГУ) по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

**СОСТАВИТЕЛИ:**

к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной математики Грезина А.В.  
д.т.н., заведующий кафедрой МОСТ Баркалов К.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.06.2025, протокол №  
Протокол №11.

## 1. Цель практики

Целями преддипломной практики

- закрепление и углубление теоретических знаний;
- приобретение профессиональных навыков применения теоретических знаний на практике;
- повышение уровня компетенций и приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- проверка профессиональной готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности;
- сбор конкретного материала для выпускной квалификационной работы.

Задачами преддипломной практики являются:

- построение и исследование математических моделей объектов и процессов;
- развитие и применение современных математических методов и программного обеспечения;
- решение актуальных теоретических и прикладных задач в научно-исследовательских лабораториях вуза, организаций и предприятий.
- Поиск, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

## 2. Место практики в структуре образовательной программы

Преддипломная практика является обязательным видом учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку студента, входит в Блок 2 «Практики» (часть, формируемая участниками образовательных отношений) ФГОС ВО и ООП по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Вид практики: производственная.

Тип практики: преддипломная

Способ проведения: **стационарная**

Форма проведения: дискретная, **рассредоточенная**

Общая трудоемкость практики составляет:

11 зачетных единиц

396 часов

7 1/3 недели.

**Форма организации практики** - практическая подготовка, предусматривающая выполнение обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью:

- Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук;
- Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании и технике;

- Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения на основе анализа математических моделей различных естественнонаучных, информационных процессов.
- Создание и сопровождение архитектуры программных средств;
- Разработка и тестирование программного обеспечения;
- Управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ПО, программных систем и комплексов.

Прохождение практической подготовки предусматривает:

а) Контактную работу – лабораторные занятия 280 часов, КСРИФ (понимается проведение консультаций по расписанию, прием зачета) - 2 часа, индивидуальная практика, проводимая в ННГУ (ПИУ) -

б) Иную форму работы студента во время практики (подразумевается работа во взаимодействии с руководителем от профильной организации, во взаимодействии с обучающимися в процессе прохождения практики при выполнении индивидуального задания по практике и подготовке отчета по практике) - 114 часов.

К началу прохождения преддипломной практики студент должен обладать компетенциями, теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе освоения дисциплин и прохождения учебной и производственной практик (согласно учебному плану).

Преддипломная практика как завершающий этап обучения предшествует Государственной итоговой аттестации.

Прохождение преддипломной практики осуществляется в 8 семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

К началу прохождения преддипломной практики студент должен обладать компетенциями, теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в ходе освоения дисциплин согласно учебному плану.

Прохождение преддипломной практики осуществляется в 8 семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

Производственная практика проводится в форме практической подготовки (участие в научно-исследовательской или проектно-конструкторской работе выпускающей кафедры), а также осуществляется совместно с индустриальными партнерами.

Руководство практикой осуществляется:

- руководителем практики от выпускающей кафедры.
- руководителем практики от индустриального партнера.

Закрепляя и углубляя приобретаемые знания, умения и навыки, учебная практика способствует повышению уровня компетенций студента и создает платформу для освоения последующих дисциплин ООП и прохождения производственной практики.

Темы заданий на практику определяются совместно с индустриальными партнерами. В конце каждого семестра учебного года происходит защита – представление результатов практики. В проведении защиты принимают участие сотрудники компаний индустриальных партнеров и преподаватели ННГУ.

Закрепляя и углубляя приобретенные знания, умения и навыки на примерах решения реальных профессиональных задач, преддипломная практика завершает формирование компетенций студента, его способности к самостоятельной профессиональной деятельности и обеспечивает выполнение выпускной квалификационной работы.

### 3. Место и сроки проведения практики

Продолжительность практики для всех форм обучения составляет 7 1/3 недели (дни), сроки проведения в соответствии с учебным планом:

Форма обучения	Курс (семестр)
очная	4 курс 8 семестр

Преддипломная практика проводится в форме практической подготовки и осуществляется на базе индустриальных партнеров ННГУ: ООО «КНС Групп», Яндекс, 1С, ООО «ГК «ИННОТЕХ».

### 4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Практика направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в Таблице 1.

Перечисленные ниже компетенции, формируемые в ходе проведения преддипломной практики, вырабатываются полностью. В результате обучения обучающиеся получают представление о методах разработки и применения современных инструментальных и вычислительных средств, методах и средствах поиска, систематизации и обработки научной информации; учатся выполнять типовые разработки программного обеспечения и применять на практике современные информационные технологии для поиска и обработки научной и технической информации, оформления документов и проведения статистического анализа информации, работать самостоятельно, а также вырабатывают навыки опыта применения современного математического аппарата, разработки и использования современных инструментальных и вычислительных средств, формирования выводов по научным исследованиям.

*Таблица 1*

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	УК-1.1: Знать состав и структуру необходимых данных для решения поставленных в ходе исследования задач; способы сбора, обработки и интерпретации информации.
	УК-1.2: Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	УК-1.2: Уметь осуществлять поиск, анализ и синтез информации.
	УК-1.3: Имеет практический опыт работы с информационными	УК-1.3: Владеть навыками выбора данных в соответствии с

	источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	поставленной проблемой, навыками сбора, обработки и интерпретации данных.
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-2.1. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности	<p>УК-2.1.1. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами.</p> <p>УК-2.1.1. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.</p> <p>УК-2.1.1. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.</p> <p>УК-2.1.1. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.</p> <p>УК-2.1.1. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.</p> <p>УК-2.1.1. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере.</p> <p>УК-2.1.1. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.</p>

	<p>УК-2.2. Осуществляет анализ и планирование деятельности</p>	<p>УК-2.2.1. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности  УК-2.2.1. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов  УК-2.2.1. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения  УК-2.2.1. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации  УК-2.2.1. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности  УК-2.2.1. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования  УК-2.2.1. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач</p>
<p>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности</p>	<p>УК-4.1.1. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии  УК-4.1.1. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения  УК-4.1.1. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования  УК-4.1.1. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе  УК-4.1.1. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику  УК-4.1.1. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию  УК-4.1.1. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон</p>

	<p>УК-4.2. Демонстрирует владение профессиональной культурой</p>	<p>УК-4.2.1. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде  УК-4.2.1. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами  УК-4.2.1. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами  УК-4.2.1. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей  УК-4.2.1. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения  УК-4.2.1. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформлению документов и ведению переписки  УК-4.2.1. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере</p>
<p>ПК-3: Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>	<p>ПК-3.1. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает результаты экспериментов и исследований, проводит эксперименты и наблюдения, составляет отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p> <p>ПК-3.2. Применяет полученные знания на практике для решения производственных задач.</p>	<p>ПК-3.1.1. З-1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений.  ПК-3.1.1. З-2. Знает методы обобщения и обработки экспериментальной информации.  ПК-3.1.1. З-3. Знает методы анализа научно-технической информации.  ПК-3.11. У-1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы.  ПК-3.1.1. У-2. Умеет оформлять результаты опытно-конструкторских работ.  ПК-3.2.1. З-1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок.  ПК-3.2.1. З-2. Знает структуру организации, содержание работы и взаимосвязи подразделений, занимающихся выполнением опытно-конструкторских работ.</p>

		<p>ПК-3.2.1. 3-3. Знает отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий.</p> <p>ПК-3.2.1. У-1. Умеет оформлять отчет по результатам проделанной работы.</p>
	<p>ПК-3.3. Выбирает и реализовывает на практике экспериментальные исследования параметров и характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения.</p>	<p>ПК-3.3.1. 3-1. Знает методы исследования характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения.</p> <p>ПК-3.3.1. У-1. Умеет обобщать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.</p> <p>ПК-3.3.1. У-2. Умеет анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.</p>
<p>ПК-4: Способен применять методы математического и компьютерного исследования при анализе задач на основе знаний фундаментальных математических и компьютерных наук</p>	<p>ПК-4.1: Знает фундаментальные и теоретические основы, необходимые для исследования научных проблем</p>	<p>ПК-4.1: Знать методы математического и компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности.</p>
	<p>ПК-4.2: Умеет самостоятельно применять полученные знания для анализа объекта исследования, определять цели и задачи исследования, а также выбирать корректный метод исследования научной проблемы</p>	<p>ПК-4.2: Уметь применять полученные фундаментальные знания математических и компьютерных наук для решения задач профессиональной деятельности.</p>
	<p>ПК-4.3: Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой</p>	<p>ПК-4.3: Владеть навыками математического и компьютерного моделирования для решения научных проблем.</p>
<p>ПК-КРМ_3: Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность выпусков программного продукта</p>	<p>ПК-КРМ_3.1: Разрабатывает процедуры интеграции программных модулей</p>	<p>ПК-КРМ_3.1. 3-1. Знает методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения.</p> <p>ПК-КРМ_3.1. 3-2. Знает интерфейсы взаимодействия с внешней средой.</p> <p>ПК-КРМ_3.1. 3-3. Знает интерфейсы взаимодействия</p>

		<p>внутренних модулей системы.  ПК-КРМ_3.1. У-1. Умеет писать программный код процедур интеграции программных модулей.  ПК-КРМ_3.1. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей.  ПК-КРМ_3.1. У-3. Умеет применять методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения, разработки процедур для развертывания компьютерного программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов.</p>
	<p>ПК-КРМ_3.2:Выполняет интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности выпусков программного продукта</p>	<p>ПК-КРМ_3.2. 3-1. Знает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонентов.  ПК-КРМ_3.2. 3-2. Методы и средства проверки работоспособности выпусков программных продуктов.  ПК-КРМ_3.2. У-1. Умеет выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт.  ПК-КРМ_3.2. У-2. Умеет производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки.  ПК-КРМ_3.2. У-2. Умеет проводить проверку работоспособности программного продукта.</p>
<p>ПК-КРМ_4: Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов</p>	<p>ПК-КРМ_4.1: Пишет программный код с использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных</p>	<p>ПК-КРМ_4.1. 3-1. Знает архитектуры современных систем управления баз данных, включая SQL и noSQL.  ПК-КРМ_4.1. 3-1. Знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности программирования на этом языке.  ПК-КРМ_4.1. 3-2. Знает современные среды программирования для работы</p>

		<p>с базами данных.  ПК-КРМ_4.1. У-1. Умеет применять выбранные языки работы с базами данных.  ПК-КРМ_4.1. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для работы с данными в базе.  ПК-КРМ_4.1. У-3. Умеет использовать методы и средства выбранного языка программирования для работы с базами данных.</p>
	<p>ПК-КРМ_4.2: Проектирует базы данных для программных модулей и компонентов</p>	<p>ПК-КРМ_4.2. З-1. Знает современные подходы к проектированию реляционных и нереляционных баз данных.  ПК-КРМ_4.2. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению моделей баз данных выбранной архитектуры.  ПК-КРМ_4.2. У-1. Умеет выбирать тип база данных в зависимости от решаемой задачи.  ПК-КРМ_4.2. У-2. Умеет проектировать и актуализировать структуру базы данных для программных моделей и компонентов.  ПК-КРМ_4.2. У-3. Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению модели баз данных.  ПК-КРМ_4.2. У-4. Умеет применять инструментарий для создания и актуализации моделей баз данных.</p>
	<p>ПК-КРМ_4.3: Оптимизирует производительность работы с базами данных</p>	<p>ПК-КРМ_4.3. З-1. Знает внутреннее устройство СУБД выбранной архитектуры.  ПК-КРМ_4.3. З-1. Знает методы и средства мониторинга и оптимизации производительности СУБД выбранной архитектуры.  ПК-КРМ_4.3. У-1. Умеет применять методы и средства мониторинга производительности запросов к базе данных.</p>

		<p>ПК-КРМ_4.3. У-2. Умеет выработать варианты оптимизации производительности запросов в базе данных.</p> <p>ПК-КРМ_4.3. У-3. Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений по оптимизации производительности запросов в базе данных.</p>
ПК-ТОП_8: Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода	ПК-ТОП_8.1: Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода	<p>ПК-ТОП_8.1. 3-1. Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода.</p> <p>ПК-ТОП_8.1. 3-2. Знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование).</p> <p>ПК-ТОП_8.1. У-1. Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода.</p> <p>ПК-ТОП_8.1. У-2. Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.</p>
	ПК-ТОП_8.2: Использует ИИ для анализа и отладки кода	<p>ПК-ТОП_8.2. 3-1. Знает методы ИИ-анализа кода.</p> <p>ПК-ТОП_8.2. 3-2. Знает форматы и инструменты для автоматизированного тестирования с ИИ.</p> <p>ПК-ТОП_8.2. У-1. Умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей.</p> <p>ПК-ТОП_8.2. У-2. Умеет интерпретировать рекомендации ИИ по исправлению кода.</p>
	ПК-ТОП_8.3: Оптимизирует код с помощью ИИ	<p>ПК-ТОП_8.3. 3-1. Знает методы ИИ-оптимизации.</p> <p>ПК-ТОП_8.3. 3-2. Знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами.</p> <p>ПК-ТОП_8.3. У-1. Умеет использовать ИИ для рефакторинга.</p> <p>ПК-ТОП_8.3. У-2. Умеет проверять корректность оптимизаций, предложенных ИИ.</p>
	ПК-ТОП_8.4: Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	ПК-ТОП_8.4. 3-1. Знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат)

		<p>кода и т.п.).</p> <p>ПК-ТОП_8.4. 3-2. Знает лицензионные ограничения сгенерированного кода.</p> <p>ПК-ТОП_8.4. У-1. Умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации.</p> <p>ПК-ТОП_8.4. У-2. Умеет документировать использование ИИ в разработке.</p>
ПК-Ф1: Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных	ПК-Ф1.1. Применяет методы машинного обучения и статистического анализа. Знает типы анализа больших данных, виды аналитики; теоретические и прикладные основы анализа больших данных; содержание этапов жизненного цикла больших данных	<p>ПК-Ф1.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения</p> <p>ПК-Ф1.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных</p> <p>ПК-Ф1.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач</p> <p>ПК-Ф1.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения</p> <p>ПК-Ф1.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа</p>
	ПК-Ф1.2. Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика. Умеет планировать и проводить аналитические работы с использованием технологий больших данных	<p>ПК-Ф1.2. 3-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи</p> <p>ПК-Ф1.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области</p> <p>ПК-Ф1.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей</p> <p>ПК-Ф1.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности</p> <p>ПК-Ф1.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений</p>
	ПК-Ф1.3. Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов. Умеет проводить анализ больших данных	<p>ПК-Ф1.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных</p> <p>ПК-Ф1.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов</p> <p>ПК-Ф1.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе данных</p> <p>ПК-Ф1.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации</p> <p>ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные</p>

		дашборды
ПК-Ф2: Способен проектировать, разрабатывать, внедрять, развертывать и управлять моделями машинного обучения	ПК-Ф2.1: Знает основные алгоритмы и методы машинного обучения	ПК-Ф2.1. Знает основные алгоритмы и методы машинного обучения, основы языка Python или среды вычислений R
	ПК-Ф2.2: Знает основные концептуальные и теоретические модели искусственного интеллекта и машинного обучения	ПК-Ф2.2. Знает основные концептуальные и теоретические модели искусственного интеллекта и машинного обучения: Обучение с учителем Обучение без учителя Обучение с подкреплением Обучение с частичным участием учителя Глубокое обучение
	ПК-Ф2.3: Умеет использовать методы машинного обучения на практике, оценивать качество методов, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели машинного обучения	ПК-Ф2.3. Умеет использовать методы машинного обучения на практике, оценивать качество методов, работать с библиотекой Scikit-Learn или средой для статистических вычислений R, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели машинного обучения
ПК-Опер_1: Осуществляет управление архитектурой изолированной (неинтегрированной) программной системы	ПК-Опер_1.1: Выявляет и согласовывает требования к программной системе с точки зрения архитектуры	ПК-Опер_1.1. У-1. Способен выявлять несоответствия требований заказчика к программной системе с точки зрения архитектуры. ПК-Опер_1.1. У-2. Способен описывать требования к программной системе с точки зрения архитектуры. ПК-Опер_1.1. У-3. Умеет проверять требования на соответствие архитектуре программной системы. ПК-Опер_1.1. У-4. Умеет выявлять требования к архитектуре программной системы путем проведения интервью с заинтересованными сторонами. ПК-Опер_1.1. У-5. Умеет формулировать архитектурные требования к программной системе. ПК-Опер_1.1. З-1. Знает методы управления требованиями. ПК-Опер_1.1. З-2. Знает методы моделирования архитектуры программной системы.

		ПК-Опер_1.1. 3-3. Знает методы проектирования архитектуры программной системы.
	ПК-Опер_1.2: Осуществляет выбор и моделирование архитектурного решения для реализации программной системы	<p>ПК-Опер_1.2. У-1. Способен выбрать оптимальное архитектурное решение с учетом особенностей программной системы и принципов её организации.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-2. Способен определить архитектуру системы, ее, бизнес-процессов, структуру данных и отдельных компонентов программной системы и методы их интеграции.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-3. Способен определить перечень элементов архитектуры, которые должны быть защищены от угроз безопасности информации, связанных с нарушением конфиденциальности, целостности и доступности.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-4. Способен моделировать архитектурное решение для изолированной программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-5. Умеет проектировать бизнес-архитектуру программных систем с применением лучших практик, шаблонов и стилей архитектурного проектирования.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-6. Умеет проектировать архитектуру интегрированной программной системы с учетом устойчивости к воздействиям внутреннего и внешнего нарушителя (хакер, неосторожный пользователь, программист, поставщик компонентов) на любую из подсистем и с использованием методов и шаблонов конструктивной (встроенной) безопасности.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-1. Знает методы моделирования архитектуры программных систем и критерии сравнения архитектурных решений.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-2. Знает протоколы взаимодействия программных систем.</p>

		<p>ПК-Опер_1.2. 3-3. Знает нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы и методические рекомендации, определяющие требования к безопасности программного обеспечения.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-4. Знает методики определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-5. Знает лучшие практики и шаблоны создания конструктивно-безопасных интегрированных информационных систем</p>
	<p>ПК-Опер_1.3: Разрабатывает разделы по архитектуре проектных и эксплуатационных документов программной системы</p>	<p>ПК-Опер_1.3. У-1. Способен описывать технические и организационные меры, обеспечивающие сохранение и восстановление программного обеспечения.</p> <p>ПК-Опер_1.3. У-2. Умеет проектировать и моделировать архитектурные элементы программных систем и их взаимосвязи.</p> <p>ПК-Опер_1.3. У-3. Умеет формировать технические и организационные меры для защиты программной системы от несанкционированного доступа к элементам конфигурации.</p> <p>ПК-Опер_1.3. 3-1. Знает методы моделирования и технического описания архитектуры программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1.3. 3-2. Знает нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы и методические рекомендации, определяющие требования к безопасности программного обеспечения.</p> <p>ПК-Опер_1.3. 3-3. Знает методики определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных</p>

	<p>ПК-Опер_1. 4: Контролирует реализацию и испытания программной системы с точки зрения архитектуры</p>	<p>данных.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. У-1. Способен проверять соответствие реализации программной системы выбранному архитектурному решению.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. У-2. Способен проверять результаты испытаний программной системы на соответствие архитектуре и архитектурным решениям.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. У-3. Умеет проверять характеристики реализованной программной системы на соответствие архитектурным требованиям.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. У-4. Умеет формулировать рекомендации по изменению реализованной программной системы для обеспечения соответствия ее архитектурным требованиям.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. З-1. Знает способы определения характеристик работающей программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. З-2. Знает методы параметризации архитектуры программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1. 4. З-3. Знает основы процесса управления изменениями программных систем.</p>
	<p>ПК-Опер_1.5: Осуществляет сопровождение эксплуатации программной системы с точки зрения архитектуры</p>	<p>ПК-Опер_1.5. У-1. Способен проверять запросы на изменения программной системы на реализуемость с точки зрения архитектуры программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.5. У-2. Способен согласовывать запросы на изменения программной системы с точки зрения архитектуры.</p> <p>ПК-Опер_1.5. У-3. Умеет взаимодействовать с авторами запросов на изменения программной системы для уточнения содержания запросов.</p> <p>ПК-Опер_1.5. У-4. Умеет выявлять несоответствия и изменять запросы на изменения программной системы для обеспечения их соответствия</p>

		<p>выбранной архитектуре.</p> <p>ПК-Опер_1.5. 3-1. Знает основы процесса управления изменениями программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1.5. 3-2. Знает методы обеспечения устойчивости функционирования программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.5. 3-3. Знает методы обеспечения надежности архитектуры программной системы.</p>
ППК-Р6: Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)	ППК-Р6.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки.	<p>ППК-Р6.1. 3-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах.</p> <p>ППК-Р6.1. 3-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).</p> <p>ППК-Р6.1. У-1. Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов.</p> <p>ППК-Р6.1. У-2. Умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами.</p>
	ППК-Р6.2. Использует инструменты промышленной разработки	<p>ППК-Р6.2. 3-1. Знает принципы Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD).</p> <p>ППК-Р6.2. 3-2. Знает системы мониторинга и логирования в продуктивной среде.</p> <p>ППК-Р6.2. У-1. Умеет настраивать потоки работ CI/CD.</p> <p>ППК-Р6.2. У-2. Умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией.</p> <p>ППК-Р6.2. У-2. Умеет настраивать мониторинг в продуктивной среде.</p>
	ППК-Р6.3. Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	<p>ППК-Р6.3. 3-1. Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др.</p> <p>ППК-Р6.3. 3-2. Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения.</p> <p>ППК-Р6.3. 3-3. Знает паттерны проектирования и антипаттерны.</p> <p>ППК-Р6.3. У-1. Умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный</p>

		код. ППК-Р6.3. У-2. Умеет выполнять модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование. ППК-Р6.3. У-3. Умеет проводить рефакторинг для повышения качества кода. ППК-Р6.3. У-4. Умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения на языках программирования высокого уровня абстракций и в LowCode и NoCode системах
ППК-ДА5: Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов (топ)	ППК-ДА5.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки	ППК-ДА5.1. 3-1. Знает основные принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, мощность теста). ППК-ДА5.1. 3-2. Знает методы расчёта размера выборки для достижения заданной мощности. ППК-ДА5.1. У-1. Умеет формулировать статистические гипотезы ( $H_0$ , $H_1$ ). ППК-ДА5.1. У-2. Умеет выбирать метрики для оценки эффекта воздействия.
	ППК-ДА5.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов)	ППК-ДА5.2. 3-1. Знает методы проверки гипотез (t-тест, $\chi^2$ , ANOVA). ППК-ДА5.2. 3-2. Знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей. ППК-ДА5.2. У-1. Умеет применять критерии для сравнения групп. ППК-ДА5.2. У-2. Умеет интерпретировать p-value и уровень значимости.
	ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений	ППК-ДА5.3. 3-1. Знает принципы причинно-следственного вывода (Causal Inference). ППК-ДА5.3. 3-2. Знает ограничения и риски некорректной интерпретации (ложные положительные/отрицательные результаты). ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента. ППК-ДА5.3. У-2. Умеет

		формулировать рекомендации на основе статистических выводов.
--	--	--

## 5. Содержание практики

Содержание практики, её структура, место проведения определяется типами задач профессиональной деятельности, к которым преимущественно готовится бакалавр:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологический.

Процесс прохождения практики в форме практической подготовки состоит из этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

### Технологическая карта

*Таблица 2*

п/п	Этап	Содержание этапа	Трудоемкость (часов/неделя)
1	Подготовительный	Организационное собрание на выпускающей кафедре. Получение предписания и индивидуального задания на практику.  Инструктаж по технике безопасности на базе практики.	2 часа
2	Основной	Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение литературы по теме практики, составление обзора источников, оформление библиографического списка</li> <li>• построение математической модели и ее анализ</li> <li>• освоение методов исследования и проведения численного эксперимента</li> <li>• освоение или разработка программных продуктов, необходимых для исследования</li> <li>• проведение теоретического и экспериментального исследования или проектной разработки</li> <li>• анализ и обработка результатов исследования, формулирование выводов и предложений по результатам исследования</li> </ul>	382 часа

3	Заключительный (обработка и анализ полученной информации)	Подготовка и защита отчета по практике и презентации	12 часов
	<b>ИТОГО:</b>		396 часов

## 6. Форма отчетности

Текущий контроль прохождения преддипломной практики – регулярный (не менее 2 раз в неделю) устный отчет перед научным руководителем от базы практики.

Промежуточная аттестация по итогам практики – защита письменного отчета по практике с представлением презентации.

По итогам прохождения преддипломной практики обучающийся представляет руководителю практики отчетную документацию:

- индивидуальное задание,
- рабочий график (план)/совместный рабочий график (план),
- письменный отчет.

По результатам защиты отчета с учетом мнения научного руководителя от базы практики выставляется зачет с оценкой.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Методическое обеспечение:

#### 7.1. Методическое обеспечение:

1. Сладкова, О. Б. Основы научно-исследовательской работы: учебник и практикум для вузов / О. Б. Сладкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15305-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520028>
2. Рекомендации по оформлению отчетных и квалификационных работ: учебно-методическое пособие / Г. В. Кузенкова; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2024. - 50 с. - Текст: электронный.  
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=919151&idb=0>

Научная и методическая литература определяются спецификой этапа и конкретным заданием, полученным от научного руководителя.

### 7.2. Ресурсы сети Интернет:

1. Библиографические и справочные базы. – <http://www.lib.unn.ru/citation.html>
2. Периодика онлайн. – <http://www.lib.unn.ru/onlineaccess.html>
3. Каталог ГОСТов. – URL: [Каталог национальных стандартов \(rst.gov.ru\)](http://www.rst.gov.ru)
4. Консультант Плюс. – <http://www.lib.unn.ru/consultant.html>
5. ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст)
6. ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка.

7. ГОСТ Р 7.0.100–2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»
8. ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.
9. Единая система программной документации (ЕСПД) (комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации) (проверка «действует»-«не действует» на сайте [ЕСПД \(ГОСТ 19\) Единая система программной документации | Полнотекстовые БД ГОСТ по единым системам стандартизации | Электронный магазин стандартов \(standards.ru\)](http://standards.ru)).
10. ГОСТ Р 2.106-2019. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
11. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) на платформе eLIBRARY — библиографический поиск, данные по цитированию. <http://www.elibrary.ru>
12. Электронная библиотека диссертаций РГБ – российские диссертации по всем специальностям. **Открытый каталог базы:** <http://diss.rsl.ru>
13. Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского <http://www.lib.unn.ru>
14. Материалы сайта Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]: <http://vak.ed.gov.ru>
15. Программирование на C++: <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-brown>
16. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11961-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454101> (дата обращения: 07.02.2021)
17. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) на платформе eLIBRARY — библиографический поиск, данные по цитированию. <http://www.elibrary.ru>
18. Электронная библиотека диссертаций РГБ – российские диссертации по всем специальностям. **Открытый каталог базы:** <http://diss.rsl.ru>
19. Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского <http://www.lib.unn.ru>
20. Материалы сайта Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]: <http://vak.ed.gov.ru>
21. Программирование на C++: <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-brown>
22. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11961-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454101> (дата обращения: 07.02.2021)
23. Программный пакет R: <http://cran.r-project.org/>
24. <https://www.python.org/>
25. <https://intuit.ru/>
26. <https://visualstudio.microsoft.com/ru/>

## **8. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Используемые информационные технологии определяются спецификой выбранной темы и конкретным заданием в согласовании с индустриальным партнером,

обеспечивающим базу практики.

## 9. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

Материально-техническое обеспечение осуществляется индустриальным партнером, обеспечивающим базу практики.

Высокопроизводительный кластер ННГУ (суперкомпьютер «Лобачевский») с производительностью свыше 100 триллионов операций в сек.

Высокопроизводительный кластер ННГУ – пиковая производительность 17,5 триллиона операций в сек.

## 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике

По результатам практики в форме практической подготовки бакалавр составляет отчет о выполнении работы в соответствии с программой практики, индивидуальным заданием и рабочим графиком (планом)/совместным рабочим графиком (планом), свидетельствующий о закреплении знаний, умений, приобретении практического опыта, освоении универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определенных образовательной программой, с описанием решения задач практики.

**Вместе с отчетом** обучающийся предоставляет на кафедру оформленное предписание, индивидуальное задание и рабочий график (план)/совместный рабочий график (план).

Проверка отчетов по практике и проведение промежуточной аттестации по ней проводится в соответствии с графиком прохождения практики.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем практики.

Проведение промежуточной аттестации предполагает определение руководителем практики уровня овладения бакалавром практическими навыками работы и степени применения на практике полученных в период обучения теоретических знаний в соответствии с компетенциями, формирование которых предусмотрено программой практики, как на основе представленного отчета, так и с использованием оценочных материалов, предусмотренных программой практики.

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств по преддипломной практике (в форме практической подготовки)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики	Наименование оценочного средства	
			Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	УК-1.1: Знать состав и структуру необходимых данных для решения поставленных в ходе исследования задач; способы сбора, обработки и интерпретации информации.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	УК-1.2: Умеет соотносить	УК-1.2: Уметь осуществлять поиск,	Собеседование	Зачет с оценкой:

	разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	анализ и синтез информации.		<i>Отчет по практике, Собеседование</i>
	УК-1.3: Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	УК-1.3: Владеть навыками выбора данных в соответствии с поставленной проблемой, навыками сбора, обработки и интерпретации данных.	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</i>
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-2.1. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности	УК-2.1.1. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УК-2.1.1. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УК-2.1.1. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УК-2.1.1. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УК-2.1.1. 3-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УК-2.1.1. 3-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УК-2.1.1. 3-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.	<i>Собеседование</i>	<i>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</i>

	<p>УК-2.2. Осуществляет анализ и планирование деятельности</p>	<p>УК-2.2.1. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности  УК-2.2.1. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов  УК-2.2.1. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения  УК-2.2.1. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации  УК-2.2.1. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности  УК-2.2.1. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования  УК-2.2.1. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач</p>	<p>Собеседование</p>	<p>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</p>
<p>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности</p>	<p>УК-4.1.1. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии  УК-4.1.1. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения  УК-4.1.1. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования  УК-4.1.1. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе  УК-4.1.1. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику</p>	<p>Собеседование</p>	<p>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</p>

		<p>УК-4.1.1. 3-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию</p> <p>УК-4.1.1. 3-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон</p>		
	<p>УК-4.2. Демонстрирует владение профессиональной культурой</p>	<p>УК-4.2.1. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде</p> <p>УК-4.2.1. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами</p> <p>УК-4.2.1. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами</p> <p>УК-4.2.1. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей</p> <p>УК-4.2.1. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения</p> <p>УК-4.2.1. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформлению документов и ведению переписки</p> <p>УК-4.2.1. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере</p>	<p><i>Собеседование</i></p>	<p><i>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</i></p>

ПК-3: Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-3.1. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает результаты экспериментов и исследований, проводит эксперименты и наблюдения, составляет отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов.	ПК-3.1.1. 3-1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений. ПК-3.1.1. 3-2. Знает методы обобщения и обработки экспериментальной информации. ПК-3.1.1. 3-3. Знает методы анализа научно-технической информации. ПК-3.11. У-1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы. ПК-3.1.1. У-2. Умеет оформлять результаты опытно-конструкторских работ.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ПК-3.2. Применяет полученные знания на практике для решения производственных задач.	ПК-3.2.1. 3-1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок. ПК-3.2.1. 3-2. Знает структуру организации, содержание работы и взаимосвязи подразделений, занимающихся выполнением опытно-конструкторских работ. ПК-3.2.1. 3-3. Знает отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий. ПК-3.2.1. У-1. Умеет оформлять отчет по результатам проделанной работы.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ПК-3.3. Выбирает и реализовывает на практике экспериментальные исследования параметров и характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения.	ПК-3.3.1. 3-1. Знает методы исследования характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения. ПК-3.3.1. У-1. Умеет обобщать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки. ПК-3.3.1. У-2. Умеет анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
ПК-КРМ_3: Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять	ПК-КРМ_3.1: Разрабатывает процедуры интеграции программных модулей	ПК-КРМ_3.1. 3-1. Знает методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения. ПК-КРМ_3.1. 3-2. Знает интерфейсы взаимодействия с	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование

<p>работоспособность выпусков программного продукта</p>		<p>внешней средой.  ПК-КРМ_3.1. 3-3. Знает интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы.  ПК-КРМ_3.1. У-1. Умеет писать программный код процедур интеграции программных модулей.  ПК-КРМ_3.1. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей.  ПК-КРМ_3.1. У-3. Умеет применять методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения, разработки процедур для развертывания компьютерного программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов.</p>		
	<p>ПК-КРМ_3.2:  Выполняет интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности выпусков программного продукта</p>	<p>ПК-КРМ_3.2. 3-1. Знает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонентов.  ПК-КРМ_3.2. 3-2. Методы и средства проверки работоспособности выпусков программных продуктов.  ПК-КРМ_3.2. У-1. Умеет выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт.  ПК-КРМ_3.2. У-2. Умеет производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки.  ПК-КРМ_3.2. У-2. Умеет проводить проверку работоспособности программного продукта.</p>	<p><i>Собеседование</i></p>	<p><i>Зачет с оценкой:  Отчет по практике,  Собеседование</i></p>
<p>ПК-КРМ_4:  Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов</p>	<p>ПК-КРМ_4.1:  Пишет программный код с использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных</p>	<p>ПК-КРМ_4.1. 3-1. Знает архитектуры современных систем управления баз данных, включая SQL и noSQL.  ПК-КРМ_4.1. 3-1. Знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности программирования на этом языке.</p>	<p><i>Собеседование</i></p>	<p><i>Зачет с оценкой:  Отчет по практике,  Собеседование</i></p>

		<p>ПК-КРМ_4.1. З-2. Знает современные среды программирования для работы с базами данных.</p> <p>ПК-КРМ_4.1. У-1. Умеет применять выбранные языки работы с базами данных.</p> <p>ПК-КРМ_4.1. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для работы с данными в базе.</p> <p>ПК-КРМ_4.1. У-3. Умеет использовать методы и средства выбранного языка программирования для работы с базами данных.</p>		
ПК-КРМ_4.2: Проектирует базы данных для программных модулей и компонентов	<p>ПК-КРМ_4.2. З-1. Знает современные подходы к проектированию реляционных и нереляционных баз данных.</p> <p>ПК-КРМ_4.2. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению моделей баз данных выбранной архитектуры.</p> <p>ПК-КРМ_4.2. У-1. Умеет выбирать тип база данных в зависимости от решаемой задачи.</p> <p>ПК-КРМ_4.2. У-2. Умеет проектировать и актуализировать структуру базы данных для программных моделей и компонентов.</p> <p>ПК-КРМ_4.2. У-3. Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению модели баз данных.</p> <p>ПК-КРМ_4.2. У-4. Умеет применять инструментарий для создания и актуализации моделей баз данных.</p>	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование	
ПК-КРМ_4.3: Оптимизирует производительность работы с базами данных	<p>ПК-КРМ_4.3. З-1. Знает внутреннее устройство СУБД выбранной архитектуры.</p> <p>ПК-КРМ_4.3. З-1. Знает методы и средства мониторинга и оптимизации производительности СУБД выбранной архитектуры.</p> <p>ПК-КРМ_4.3. У-1. Умеет применять методы и средства</p>	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование	

		<p>мониторинга производительности запросов к базе данных. ПК-КРМ_4.3. У-2. Умеет вырабатывать варианты оптимизации производительности запросов в базе данных. ПК-КРМ_4.3. У-3. Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений по оптимизации производительности запросов в базе данных.</p>		
<p>ПК-ТОП_8: Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода</p>	<p>ПК-ТОП_8.1: Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода</p>	<p>ПК-ТОП_8.1. З-1. Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода. ПК-ТОП_8.1. З-2. Знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование). ПК-ТОП_8.1. У-1. Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода. ПК-ТОП_8.1. У-2. Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.</p>	<p>Собеседование</p>	<p>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</p>
	<p>ПК-ТОП_8.2: Использует ИИ для анализа и отладки кода</p>	<p>ПК-ТОП_8.2. З-1. Знает методы ИИ-анализа кода. ПК-ТОП_8.2. З-2. Знает форматы и инструменты для автоматизированного тестирования с ИИ. ПК-ТОП_8.2. У-1. Умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей. ПК-ТОП_8.2. У-2. Умеет интерпретировать рекомендации ИИ по исправлению кода.</p>	<p>Собеседование</p>	<p>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</p>
	<p>ПК-ТОП_8.3: Оптимизирует код с помощью ИИ</p>	<p>ПК-ТОП_8.3. З-1. Знает методы ИИ-оптимизации. ПК-ТОП_8.3. З-2. Знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами. ПК-ТОП_8.3. У-1. Умеет использовать ИИ для рефакторинга. ПК-ТОП_8.3. У-2. Умеет проверять корректность оптимизаций, предложенных ИИ.</p>		

	ПК-ТОП_8.4: Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	ПК-ТОП_8.4. 3-1. Знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п.). ПК-ТОП_8.4. 3-2. Знает лицензионные ограничения сгенерированного кода. ПК-ТОП_8.4. У-1. Умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации. ПК-ТОП_8.4. У-2. Умеет документировать использование ИИ в разработке.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
ПК-Ф1: Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных	ПК-Ф1.1. Применяет методы машинного обучения и статистического анализа. Знает типы анализа больших данных, виды аналитики; теоретические и прикладные основы анализа больших данных; содержание этапов жизненного цикла больших данных	ПК-Ф1.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения ПК-Ф1.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных ПК-Ф1.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ПК-Ф1.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения ПК-Ф1.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ПК-Ф1.2. Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика. Умеет планировать и проводить аналитические работы с использованием технологий больших данных	ПК-Ф1.2. 3-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи ПК-Ф1.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области ПК-Ф1.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей ПК-Ф1.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности ПК-Ф1.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ПК-Ф1.3. Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов. Умеет проводить анализ больших данных	ПК-Ф1.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных ПК-Ф1.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов ПК-Ф1.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование

		данных ПК-Ф1.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды		
ПК-Ф2: Способен проектировать, разрабатывать, внедрять, развертывать и управлять моделями машинного обучения	ПК-Ф2.1: Знает основные алгоритмы и методы машинного обучения	ПК-Ф2.1. Знает основные алгоритмы и методы машинного обучения, основы языка Python или среды вычислений R	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ПК-Ф2.2: Знает основные концептуальные и теоретические модели искусственного интеллекта и машинного обучения	ПК-Ф2.2. Знает основные концептуальные и теоретические модели искусственного интеллекта и машинного обучения: Обучение с учителем Обучение без учителя Обучение с подкреплением Обучение с частичным участием учителя Глубокое обучение	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ПК-Ф2.3: Умеет использовать методы машинного обучения на практике, оценивать качество методов, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели машинного обучения	ПК-Ф2.3. Умеет использовать методы машинного обучения на практике, оценивать качество методов, работать с библиотекой Scikit-Learn или средой для статистических вычислений R, разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели машинного обучения	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
ПК-Опер_1: Осуществляет управление архитектурой изолированной (неинтегрированной) программной системы	ПК-Опер_1.1: Выявляет и согласовывает требования к программной системе с точки зрения архитектуры	ПК-Опер_1.1. У-1. Способен выявлять несоответствия требований заказчика к программной системе с точки зрения архитектуры. ПК-Опер_1.1. У-2. Способен описывать требования к программной системе с точки зрения архитектуры. ПК-Опер_1.1. У-3. Умеет проверять требования на соответствие архитектуре программной системы. ПК-Опер_1.1. У-4. Умеет выявлять требования к архитектуре программной системы путем проведения интервью с заинтересованными сторонами.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование

		<p>ПК-Опер_1.1. У-5. Умеет формулировать архитектурные требования к программной системе.</p> <p>ПК-Опер_1.1. З-1. Знает методы управления требованиями.</p> <p>ПК-Опер_1.1. З-2. Знает методы моделирования архитектуры программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.1. З-3. Знает методы проектирования архитектуры программной системы.</p>		
	<p>ПК-Опер_1.2: Осуществляет выбор и моделирование архитектурного решения для реализации программной системы</p>	<p>ПК-Опер_1.2. У-1. Способен выбрать оптимальное архитектурное решение с учетом особенностей программной системы и принципов её организации.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-2. Способен определить архитектуру системы, ее, бизнес-процессов, структуру данных и отдельных компонентов программной системы и методы их интеграции.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-3. Способен определить перечень элементов архитектуры, которые должны быть защищены от угроз безопасности информации, связанных с нарушением конфиденциальности, целостности и доступности.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-4. Способен моделировать архитектурное решение для изолированной программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-5. Умеет проектировать бизнес-архитектуру программных систем с применением лучших практик, шаблонов и стилей архитектурного проектирования.</p> <p>ПК-Опер_1.2. У-6. Умеет проектировать архитектуру интегрированной программной системы с учетом устойчивости к воздействиям внутреннего и внешнего нарушителя (хакер, неосторожный пользователь, программист, поставщик</p>	<p><i>Собеседование</i></p>	<p><i>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</i></p>

		<p>компонентов) на любую из подсистем и с использованием методов и шаблонов конструктивной (встроенной) безопасности.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-1. Знает методы моделирования архитектуры программных систем и критерии сравнения архитектурных решений.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-2. Знает протоколы взаимодействия программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-3. Знает нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы и методические рекомендации, определяющие требования к безопасности программного обеспечения.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-4. Знает методики определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных.</p> <p>ПК-Опер_1.2. 3-5. Знает лучшие практики и шаблоны создания конструктивно-безопасных интегрированных информационных систем</p>		
	<p>ПК-Опер_1.3: Разрабатывает разделы по архитектуре проектных и эксплуатационных документов программной системы</p>	<p>ПК-Опер_1.3. У-1. Способен описывать технические и организационные меры, обеспечивающие сохранение и восстановление программного обеспечения.</p> <p>ПК-Опер_1.3. У-2. Умеет проектировать и моделировать архитектурные элементы программных систем и их взаимосвязи.</p> <p>ПК-Опер_1.3. У-3. Умеет формировать технические и организационные меры для защиты программной системы от несанкционированного доступа к элементам конфигурации.</p> <p>ПК-Опер_1.3. 3-1. Знает методы моделирования и технического описания архитектуры программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1.3. 3-2. Знает</p>	<p><i>Собеседование</i></p>	<p><i>Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование</i></p>

		<p>нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы и методические рекомендации, определяющие требования к безопасности программного обеспечения.</p> <p>ПК-Опер_1.3. 3-3. Знает методики определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных.</p>		
ПК-Опер_1.4: Контролирует реализацию и испытания программной системы с точки зрения архитектуры	<p>ПК-Опер_1.4. У-1. Способен проверять соответствие реализации программной системы выбранному архитектурному решению.</p> <p>ПК-Опер_1.4. У-2. Способен проверять результаты испытаний программной системы на соответствие архитектуре и архитектурным решениям.</p> <p>ПК-Опер_1.4. У-3. Умеет проверять характеристики реализованной программной системы на соответствие архитектурным требованиям.</p> <p>ПК-Опер_1.4. У-4. Умеет формулировать рекомендации по изменению реализованной программной системы для обеспечения соответствия ее архитектурным требованиям.</p> <p>ПК-Опер_1.4. З-1. Знает способы определения характеристик работающей программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.4. З-2. Знает методы параметризации архитектуры программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1.4. З-3. Знает основы процесса управления изменениями программных систем.</p>	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование	
ПК-Опер_1.5: Осуществляет сопровождение эксплуатации программной системы с точки зрения архитектуры	<p>ПК-Опер_1.5. У-1. Способен проверять запросы на изменения программной системы на реализуемость с точки зрения архитектуры программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.5. У-2. Способен согласовывать запросы на изменения программной</p>	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование	

		<p>системы с точки зрения архитектуры.</p> <p>ПК-Опер_1.5. У-3. Умеет взаимодействовать с авторами запросов на изменения программной системы для уточнения содержания запросов.</p> <p>ПК-Опер_1.5. У-4. Умеет выявлять несоответствия и изменять запросы на изменения программной системы для обеспечения их соответствия выбранной архитектуре.</p> <p>ПК-Опер_1.5. З-1. Знает основы процесса управления изменениями программных систем.</p> <p>ПК-Опер_1.5. З-2. Знает методы обеспечения устойчивости функционирования программной системы.</p> <p>ПК-Опер_1.5. З-3. Знает методы обеспечения надежности архитектуры программной системы.</p>		
ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)	ППК-Р6.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки.	<p>ППК-Р6.1. З-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах.</p> <p>ППК-Р6.1. З-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).</p> <p>ППК-Р6.1. У-1. Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов.</p> <p>ППК-Р6.1. У-2. Умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами.</p>	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ППК-Р6.2. Использует инструменты промышленной разработки	<p>ППК-Р6.2. З-1. Знает принципы Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD).</p> <p>ППК-Р6.2. З-2. Знает системы мониторинга и логирования в продуктивной среде.</p> <p>ППК-Р6.2. У-1. Умеет настраивать потоки работ CI/CD.</p> <p>ППК-Р6.2. У-2. Умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией.</p>		

		ППК-Р6.2. У-2. Умеет настраивать мониторинг в продуктивной среде.		
	ППК-Р6.3. Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	ППК-Р6.3. З-1. Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др. ППК-Р6.3. З-2. Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения. ППК-Р6.3. З-3. Знает паттерны проектирования и антипаттерны. ППК-Р6.3. У-1. Умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный код. ППК-Р6.3. У-2. Умеет выполнять модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование. ППК-Р6.3. У-3. Умеет проводить рефакторинг для повышения качества кода. ППК-Р6.3. У-4. Умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения на языках программирования высокого уровня абстракций и в LowCode и NoCode системах		
ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов (топ)	ППК-ДА5.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки	ППК-ДА5.1. З-1. Знает основные принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, мощность теста). ППК-ДА5.1. З-2. Знает методы расчёта размера выборки для достижения заданной мощности. ППК-ДА5.1. У-1. Умеет формулировать статистические гипотезы ( $H_0$ , $H_1$ ). ППК-ДА5.1. У-2. Умеет выбирать метрики для оценки эффекта воздействия.	Собеседование	Зачет с оценкой: Отчет по практике, Собеседование
	ППК-ДА5.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов)	ППК-ДА5.2. З-1. Знает методы проверки гипотез (t-тест, $\chi^2$ , ANOVA). ППК-ДА5.2. З-2. Знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей. ППК-ДА5.2. У-1. Умеет применять критерии для сравнения групп.		

		ППК-ДА5.2. У-2. Умеет интерпретировать p-value и уровень значимости.		
	ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений	ППК-ДА5.3. З-1. Знает принципы причинно-следственного вывода (Causal Inference). ППК-ДА5.3. З-2. Знает ограничения и риски некорректной интерпретации (ложные положительные/отрицательные результаты). ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента. ППК-ДА5.3. У-2. Умеет формулировать рекомендации на основе статистических выводов.		

## Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<b>Полнота знаний</b>	Отсутствие знаний теоретического материала для выполнения индивидуального задания.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования, отсутствует отчет, оформленный в соответствии с требованиями	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки при ответе на вопросы собеседования	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки и требований программы практики
<b>Наличие умений</b>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме,	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным и недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме без недочетов

			объеме	но некоторые с недочетами			
<b>Наличие навыков</b> <b>(владение опытом)</b>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа на вопросы собеседования	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач	Продемонстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
<b>Мотивация</b> <b>(личностное отношение)</b>	Полное отсутствие учебной активности и мотивации, пропущена большая часть периода практики	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствует	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи на низком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенция не сформирована. Отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональны	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений,	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в

	х) задач. Требуется повторное обучение	(профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется отработка дополнительных практических навыков	навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
	низкий		достаточный				

## Критерии итоговой оценки результатов практики

Критериями оценки результатов прохождения обучающимися практики в форме практической подготовки являются сформированность предусмотренных программой компетенций, т.е. полученных теоретических знаний, практических навыков и умений (самостоятельность, творческая активность).

В 8 семестре предусмотрен зачет с оценкой.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки, творческий подход к решению нестандартных ситуаций во время выполнения индивидуального задания. Обучающийся представил подробный отчет по практике, активно работал в течение всего периода практики.
Отлично	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует высокий уровень подготовки. Обучающийся представил подробный отчет по практике, активно работал в течение всего периода практики.
Очень хорошо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты. Обучающийся демонстрирует хорошую подготовку. Обучающийся представил подробный отчет по практике с незначительными неточностями, активно работал в течение всего периода практики.
Хорошо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций достигнуты практически полностью. Обучающийся демонстрирует в целом хорошую подготовку, но при подготовке отчета по практике и проведении собеседования допускает заметные ошибки или недочеты. Обучающийся активно работал в течение всего периода практики.
Удовлетворительно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций в целом достигнуты, но имеются явные недочеты в демонстрации умений и навыков. Обучающийся показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при выполнении индивидуального задания, но при ответах на наводящие вопросы во время собеседования, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Обучающийся имел пропуски в течение периода практики.
Неудовлетворительно	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций в целом не достигнуты, обучающийся не представил своевременно /представил недостоверный отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики.
Плохо	Предусмотренные программой практики результаты обучения в рамках компетенций не достигнуты, обучающийся не представил своевременно отчет по практике, пропустил большую часть времени, отведенного на прохождение практики, не может дать правильный ответ на вопросы собеседования.

## **10.2. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

### **10.2.1. Требования к отчету по практике**

В отчет о прохождении преддипломной практики должны входить следующие составляющие:

- Титульный лист
- Оглавление
- Введение, в котором дается обоснование актуальности выбранной темы, формулируются цель и задачи, которые автор ставит и решает в ходе прохождения практики и отражает в отчете;

- Основная текстовая часть, включающая постановку задачи исследования, описание построения математической модели и ее анализ, методов исследования, проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленной задачи, анализ и обработку результатов исследования, выводы и предложения по результатам исследования.

- Заключение, в котором подводятся основные итоги проделанной практикантом работы.

- Библиографический список.

- Приложение.

Объем отчета – не менее 20 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТ.

Подробно требования к отчету изложены в п.7 [2].

### **10.2.2. Ориентировочные темы индивидуальных заданий по преддипломной практике**

1. Методы определения оптимального решения в задачах многокритериального выбора
2. Алгоритмы потоков в графах
3. Разработка видеохостинга с системой рекомендаций
4. Искусственный интеллект в играх. Разработка базовой инфраструктуры карточной игры
5. Разработка аппаратно-программного комплекса для получения ЭЭГ
6. Распознавание достопримечательностей городской среды с применением нейросетевых признаков и пространственной фильтрации
7. Разработка мобильного приложения: MovieMatch сервис по подбору фильмов для компании
8. Разработка программного обеспечения с использованием микроконтроллера ESP32. Способы передачи данных
9. Разработка мобильного приложения: Агрегатор компаний доставщиков
10. Разработка мобильного приложения: медиа приложение для прослушивания музыки
11. Разработка спортивного мобильного приложения
12. Искусственный интеллект в играх. Разработка средств обеспечения целенаправленного поведения

Темы индивидуальных заданий будут корректироваться на основании решения методического совета ТОП-ИТ совместно с промышленными партнерами ежеквартально.

### 10.2.3. Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты отчета по преддипломной практике

№	Вопрос	Код компетенции
1.	Сформулируйте постановку научно-исследовательской задачи?	УК-2,УК-4,
2.	Опишите основные алгоритмы, использованные и разработанные программные средства для решения поставленной задачи.	ППК-Р6
3.	Опишите структуры данных, используемые при решении поставленной задачи	ППК-Р6
4.	Какой базовый математический аппарат был использован в ходе исследования?	ПК-Ф2
5.	Назовите теоретические и прикладные основы анализа больших данных.	ПК-Ф1
6.	Какие новые научные результаты были использованы для проведения исследований?	ПК-3
7.	Как оценить качество методов машинного обучения?	ПК-Ф2
8.	Назовите ИИ-инструменты для генерации программного кода.	ПК-ТОП_8
9.	Какие существуют методы решения поставленной задачи? В чем заключаются их преимущества и недостатки?	
10.	Как осуществляется выбор и моделирование архитектурного решения для реализации программной системы?	ПК-Опер_1
11.	Какие результаты известны из научной литературы по тематике поставленной задачи?	ПК-3
12.	Чем обусловлен выбор использованных средств программной разработки?	ПК-КРМ_3, ПК-КРМ_4, ПК-Опер_1, ПК-Ф1, ПК-Ф2
13.	Выполните краткий анализ подобранной и использованной литературы.	ПК-3
14.	Сформулируйте основные результаты решения поставленной задачи.	ПК-КРМ_3, ПК-КРМ_4, ПК-Ф1, ПК-Ф2
15.	Какие методы статистического анализа использовали для проведения и интерпретации результатов экспериментов?	ППК-ДА5
16.	Проведите анализ результатов решения поставленной задачи	ПК-Ф1, ПК-Ф2
17.	Опишите трудности, с которыми столкнулись при решении исследовательской задачи и найденные пути их преодоления.	УК-4
18.	Принимали участие в промышленной разработке программного обеспечения? Какие инструменты промышленной разработки использовали?	ППК-Р6

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)**  
**пр. Гагарина, д.23, Н. Новгород, 603950, телефон: 462-30-36**

---

Кафедра \_\_\_\_\_

**ПРЕДПИСАНИЕ НА ПРАКТИКУ № \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_ (ФИО обучающегося полностью в именительном падеже)

\_\_\_\_\_ факультет/институт/филиал  
\_\_\_\_\_ курс направление/специальность \_\_\_\_\_

на основании договора направляется для прохождения **производственной** \_\_\_\_\_ (или  
указать иное название практики)

**практики**

в \_\_\_\_\_  
(указать название организации - базы практики)

сроком на \_\_\_\_\_ нед.

Начало практики \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.      Конец практики \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Директор института,  
филиала/Декан факультета

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

Дата выдачи « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

## ОТМЕТКА О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Приступил к практике  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.  
\_\_\_\_\_  
(подпись, печать учреждения)

Окончил практику  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.  
\_\_\_\_\_  
(подпись, печать учреждения)

## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ

(заполняется руководителем от базы практики)

(Степень выполнения задания практики, уровень теоретической подготовки, умение решать поставленные задачи, дисциплина. Замечания руководителя по недостаткам)

Оценка руководителя от базы практики \_\_\_\_\_  
прописью

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

(печать организации)

---

## ОЦЕНКА КАФЕДРОЙ ИТОГОВ ПРАКТИКИ

Отчет защищен « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Общая оценка за практику \_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА \_\_\_\_\_ ПРАКТИКУ**  
*(вид и тип)*

Обучающийся \_\_\_\_\_  
*(фамилия, имя, отчество полностью)*

Курс \_\_\_\_\_

Факультет/филиал/институт \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_

Направление подготовки/специальность \_\_\_\_\_

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель практики от ННГУ

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

**Согласовано:**

Руководитель практики от профильной организации (при прохождении практики в профильной организации)

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

**Ознакомлен:**

Обучающийся

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

**Рабочий график (план) проведения практики**  
(для проведения практики в Университете)

ФИО обучающегося: \_\_\_\_\_

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Факультет/филиал/институт: \_\_\_\_\_

Направление подготовки/специальность: \_\_\_\_\_

Курс: \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики** \_\_\_\_\_  
*(наименование базы практики – структурного подразделения ННГУ)*

Руководитель практики от ННГУ \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О., должность)*

Вид и тип практики: \_\_\_\_\_

Срок прохождения практики: с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_.

Дата (период)	Содержание и планируемые результаты практики (Характеристика выполняемых работ, мероприятия, задания, поручения и пр.)

Руководитель практики от ННГУ \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О., подпись)*

**Совместный рабочий график (план) проведения практики**  
(для проведения практики в Профильной организации)

ФИО обучающегося: \_\_\_\_\_

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Факультет/институт/филиал: \_\_\_\_\_

Направление подготовки/специальность: \_\_\_\_\_

Курс: \_\_\_\_\_

**База практики** \_\_\_\_\_  
*(наименование базы практики – Профильной организации)*

Руководитель практики от ННГУ \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О., должность)*

Руководитель практики от Профильной организации \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О., должность)*

Вид и тип практики: \_\_\_\_\_

Срок прохождения практики: с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_.

Дата (период)	Содержание и планируемые результаты практики (Характеристика выполняемых работ, мероприятия, задания, поручения и пр.)

Руководитель практики от ННГУ \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О., подпись)*

Руководитель практики от Профильной организации \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О., подпись)*

**ДОГОВОР № \_\_\_\_\_****на проведение практики студентов**

г. Нижний Новгород

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», именуемое в дальнейшем «Университет», в лице ректора Загайновой Е.В., действующего на основании Устава, с одной стороны, и

**Полное наименование предприятия, учреждения, организации**, именуемое в дальнейшем «Предприятие», в лице **должность и Ф.И.О. руководителя**, действующего на основании Устава, с другой стороны, далее совместно именуемые «Стороны»,

в соответствии с Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденным приказом Министерства образования РФ от 27.11.2015 г. № 1383, заключили настоящий Договор о нижеследующем.

**1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА**

1.1. В соответствии с настоящим Договором Университет направляет, а Предприятие принимает на учебную, производственную, в том числе преддипломную практику (далее – практика) студентов Института информационных технологий, математики и механики (ИИТММ), обучающихся по направлениям подготовки «Математика», «Прикладная математика и информатика», «Механика и математическое моделирование», «Математика и компьютерные науки», «Прикладная информатика», «Фундаментальная информатика и информационные технологии», «Программная инженерия».

1.2. Стороны не несут финансовых обязательств по настоящему Договору.

**2. ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН****2.1. Предприятие обязуется:**

2.1.1. Предоставить Университету для прохождения практики студентов не менее 3 мест ежегодно.

2.1.2. Назначить квалифицированных специалистов для руководства практикой на Предприятии.

2.1.3. Создавать необходимые условия для выполнения студентами программы практики. Не допускать использования студентов на должностях, не предусмотренных программой практики.

2.1.4. Обеспечивать студентов помещением для теоретических и практических занятий.

2.1.5. Обеспечивать студентам условия безопасной работы на каждом рабочем месте. Проводить обязательные инструктажи по охране труда: вводный и на рабочем месте с оформлением установленной документации. Проводить инструктаж студентов о действующих на Предприятии правилах внутреннего трудового распорядка, правилах техники безопасности.

2.1.6. Расследовать и учитывать несчастные случаи, если они произойдут со студентами в период практики, комиссией совместно с представителями Университета.

2.1.7. Обо всех случаях нарушения студентами трудовой дисциплины и правил внутреннего трудового распорядка сообщать в Университет.

2.1.8. По окончании практики дать характеристику о работе каждого студента и оценить качество подготовленного им отчета.

2.1.9. После окончания практики в трёхдневный срок заверить документы о прохождении студентами практики.

**2.2. Университет обязуется:**

2.2.1. До начала практики разработать и предоставить Предприятию программы практики и календарные графики ее прохождения.

2.2.2. Предоставить Предприятию список студентов, направляемых на практику, не позднее чем за неделю до начала практики.

2.2.3. Направлять на Предприятие студентов в сроки, предусмотренные календарным графиком прохождения практики.

2.2.4. Выделять в качестве руководителей практики наиболее квалифицированных преподавателей.

2.2.5. Оказывать работникам Предприятия – руководителям практики студентов методическую помощь в организации и проведении практики.

2.2.6. Принимать участие в расследовании комиссией Предприятия несчастных случаев, если они произойдут со студентами в период практики.

### 3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

3.1. Стороны несут ответственность за невыполнение или ненадлежащее выполнение возложенных на них обязанностей по организации и проведению практики в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

3.2. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются путем переговоров, а при невозможности достижения согласия – в установленном законодательством порядке.

### 4. СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА

4.1 Срок действия Договора с 1 января 2017 года по 31 декабря 2017 года.

4.2 Договор автоматически пролонгируется на следующий год, если ни одна из Сторон не заявит в письменной форме о своем нежелании продлить его действие не позднее, чем за 3 месяца до окончания срока его действия.

### 5. ИНЫЕ УСЛОВИЯ

5.1. Все изменения и дополнения к настоящему Договору оформляются дополнительными соглашениями Сторон, которые являются неотъемлемой частью настоящего Договора.

5.2. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу, по одному для каждой из Сторон.

### 6. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА СТОРОН

Университет:  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный  
исследовательский Нижегородский  
государственный университет им. Н.И.  
Лобачевского»  
603950, г. Нижний Новгород,  
пр. Гагарина, д. 23.

Ректор ННГУ

\_\_\_\_\_ Е.В. Загайнова

Директор ИИТММ \_\_\_\_\_

Предприятие:  
**Полное наименование**

**Адрес**

**Должность руководителя**

\_\_\_\_\_ **И.О. Фамилия**

**Образец оформления титульного листа отчета по практике**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»  
(ННГУ)

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра: Название кафедры**

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки:

«Математическое моделирование и искусственный интеллект»

**ОТЧЕТ**

по преддипломной практике

**Выполнил(а):** студент(ка) группы \_\_\_\_\_ ФИО

*Подпись*

**Научный руководитель:**

*Должность, уч. степень*

\_\_\_\_\_ ФИО

*Подпись*

Нижний Новгород

202\_\_