



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*(Физико-технический факультет)*

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА  
(ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА)**

**Кафедра общей физики**

Образовательные программы магистратуры

***03.04.02 – Физика;***

***01.04.02 – Прикладная математика и информатика***

Направленность (профиль) программы:

***Прикладная информатика в инженерно-физических исследованиях***

**Форма обучения: очная**

Махачкала, 2026 год

Рабочая программа **производственная практика (проектная практика)** составлена в 2026 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 914 и 01.04.02 Прикладная математика и информатика утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 13 (ред. от 26.11.2020г., 8.02.2021 г.).

Разработчик(и): кафедра общей физики,

И.о. Зав. кафедрой.



Регимханов Г.Б.

Рабочая программа **производственная практика (проектная практика)** одобрена: на заседании кафедры общей физики от «23» января 2026 г., протокол № 5

И.о. зав. кафедрой



Регимханов Г.Б.

на заседании Методической комиссии физико-технического факультета от «26» января 2026 г., протокол №5.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Программа **производственная практика (проектная практика)** согласована с учебно-методическим управлением «29» января 2026 г.

Начальник УМУ



Саидов А.Г.

Рецензент(работодатель):

И.о. Директора ДФИЦ РАН



Муртазаев А.К.

И.о. Руководителя

«Института физики им.

Х.И. Амирханова» ДФИЦ РАН



Хизриев К.Ш.

### **Аннотация программы производственной практики (проектной практики)**

Производственная практика (проектная практика) (Б2.В.02(П)) входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основных профессиональных образовательных программ магистратуры по направлениям подготовки 03.04.02 Физика и 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладная информатика в инженерно-физических исследованиях», и представляет собой вид практической подготовки, непосредственно ориентированный на решение проектных задач профессиональной деятельности.

Основным содержанием практики является выполнение заверченного инженерно-информационного проекта: от анализа проблемной ситуации, выявления заинтересованных сторон и формирования требований до архитектурного проектирования, разработки и интеграции программного или программно-аппаратного решения, испытаний, документирования, оценки эффективности и приемки результата. Проект должен быть связан с автоматизацией физического эксперимента, вычислительным моделированием, управлением научными данными, разработкой информационных сервисов, применением искусственного интеллекта либо совершенствованием цифровой инфраструктуры инженерно-физических исследований.

Практика проводится на базе кафедр, научных и учебных лабораторий ДГУ, научно-образовательных центров, организаций ДФИЦ РАН, а также профильных предприятий и организаций, располагающих лабораторной, вычислительной и программно-технической инфраструктурой, соответствующей содержанию индивидуального задания. Конкретная база практики определяется приказом по университету и договором о практической подготовке.

Практика нацелена на формирование компетенций УК-2 и ПК-7.

Объем практики составляет 12 зачетных единиц (432 академических часа), продолжительность – 8 недель. Практика проводится на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

#### **1. Цели производственной практики (проектной практики)**

Цель практики – формирование у магистранта целостного опыта управления жизненным циклом инженерно-информационного проекта и создания работоспособного программного, сервисного или программно-аппаратного решения для инженерно-физических исследований.

- интеграция знаний физического, математического и информационно-технологического циклов при решении практической проектной задачи;
- освоение методов анализа проблемной ситуации, управления требованиями, сроками, ресурсами, рисками, качеством и изменениями;
- развитие навыков системного анализа, архитектурного проектирования и обоснованного выбора технологий;
- получение опыта разработки, интеграции, тестирования и документирования программных и программно-аппаратных компонентов;
- обеспечение воспроизводимости вычислений, качества данных, информационной безопасности и сопровождаемости решения;
- формирование навыков профессиональной коммуникации, демонстрации результата и обоснования эффективности внедрения.

#### **2. Задачи производственной практики (проектной практики)**

Для достижения цели практики обучающийся решает следующие задачи:

- изучить организацию проектной деятельности на базе практики, требования охраны труда, техники безопасности, информационной безопасности и академической добросовестности;
- проанализировать проблемную ситуацию и существующий информационный или измерительно-вычислительный процесс;

- сформулировать цель проекта, проектный продукт, границы, ограничения, ожидаемые эффекты и измеримые критерии приемки;
- подготовить паспорт проекта, техническое задание, спецификацию функциональных и нефункциональных требований;
- разработать календарный план, структуру работ;
- обосновать выбор архитектуры, алгоритмов, моделей данных, интерфейсов, программных платформ, средств автоматизации эксперимента и вычислительной инфраструктуры;
- создать прототип и реализовать программный компонент, информационный сервис, измерительно-вычислительный комплекс, базу данных, цифровую модель или иной проектный продукт;
- интегрировать разработку с источниками научных данных, вычислительными модулями, лабораторным оборудованием, внешними сервисами или облачной платформой;
- организовать сборку, тестирование, контроль версий, автоматизацию развертывания и документирование параметров и зависимостей;
- провести функциональные, интеграционные, нагрузочные и, при необходимости, метрологические и безопасностные испытания; оценить производительность, надежность и воспроизводимость;
- оценить проектные риски, качество и эффективность результата, сопоставить его с альтернативами и подготовить рекомендации по внедрению и дальнейшему развитию;
- подготовить отчет, комплект проектной и эксплуатационной документации, презентацию и демонстрацию результата для заказчика или экспертной комиссии.

### **3. Способы и формы проведения производственной практики (проектной практики)**

Практика может проводиться стационарным или выездным способом, непрерывно либо дискретно в соответствии с календарным учебным графиком. В зависимости от темы индивидуального задания она реализуется в лабораторной, вычислительной, программно-инженерной, проектно-конструкторской или комбинированной форме. Проект выполняется индивидуально либо в составе команды по заказу кафедры, научной лаборатории, профильной организации или работодателя.

Работа организуется итерационно и включает обязательные контрольные точки: установочную конференцию, согласование проблемы и паспорта проекта, утверждение требований и плана, архитектурный обзор, демонстрацию промежуточного прототипа, испытания, приемку и итоговую защиту. Обучающийся ведет дневник и проектный журнал, фиксирует решения, версии программ, конфигурации, параметры вычислений и изменения требований.

До начала работ обучающийся проходит инструктаж по охране труда, пожарной и электробезопасности, правилам эксплуатации измерительного и вычислительного оборудования, защите информации и персональных данных. Работа с оборудованием осуществляется только в пределах установленного допуска и под контролем ответственного специалиста базы практики.

### **4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательных программ**

В результате прохождения практики обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

| Код и наименование компетенции из ОПОП                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                             | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Процедура освоения                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2.<br>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. | УК-2.1.<br>Формулирует цели, результаты, ограничения и критерии приемки проекта.                                 | <p><b>Воспроизводит:</b> этапы жизненного цикла проекта; методы выявления заинтересованных сторон, анализа проблемной ситуации, формулирования целей, результатов, ограничений, требований и критериев приемки.</p> <p><b>Понимает:</b> взаимосвязь инженерно-физической проблемы, потребностей заказчика, границ проекта, ресурсов, рисков, показателей качества, требований безопасности и воспроизводимости.</p> <p><b>Применяет:</b> анализирует проблемную ситуацию, формирует паспорт проекта, карту заинтересованных сторон, техническое задание, систему требований и измеримые критерии приемки; сравнивает альтернативные концепции решения.</p> | Паспорт проекта; карта заинтересованных сторон; техническое задание; спецификация требований; защита концепции. |
|                                                                           | УК-2.2.<br>Планирует этапы, ресурсы, риски и контрольные точки, осуществляет мониторинг и корректировку проекта. | <p><b>Воспроизводит:</b> методы декомпозиции работ, календарного и ресурсного планирования, управления рисками, качеством, изменениями и конфигурациями; назначение контрольных точек и проектной отчетности.</p> <p><b>Понимает:</b> зависимости между работами, ресурсами, сроками и результатами; влияние рисков, изменений требований и технических ограничений на достижение целей проекта.</p> <p><b>Применяет:</b> разрабатывает структуру работ и календарный план, формирует реестр рисков и план качества, организует контроль версий и проектный журнал, отслеживает</p>                                                                        | Календарный план; backlog/структура работ; реестр рисков; журнал проекта; отчеты по контрольным точкам; защита. |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   | показатели выполнения и обоснованно корректирует план.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                     |
| ПК-7.<br>Способен использовать и разрабатывать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов в инженерно-физических исследованиях | ПК-7.1.<br>Использует специализированные информационные сервисы и облачные платформы для проведения вычислительных экспериментов и обработки результатов.         | <p><b>Воспроизводит:</b> назначение и архитектуру специализированных научных сервисов, облачных и распределенных платформ, способы работы с API, контейнерами, форматами данных, вычислительными ресурсами и журналами выполнения.</p> <p><b>Понимает:</b> критерии выбора сервиса или платформы с учетом объема данных, производительности, надежности, стоимости ресурсов, информационной безопасности, лицензирования и воспроизводимости вычислений.</p> <p><b>Применяет:</b> обоснованно выбирает и настраивает сервис или платформу, организует передачу и хранение данных, выполняет вычислительный эксперимент, фиксирует конфигурацию, версии и параметры, оценивает эффективность использования ресурсов.</p> | Обзор сервисов; конфигурация; журналы запуска; набор данных; результаты вычислительного эксперимента; демонстрация. |
|                                                                                                                                                                    | ПК-7.2.<br>Разрабатывает программные компоненты и сервисы на языке C++ для интеграции в существующие информационные системы и автоматизации прикладных процессов. | <p><b>Воспроизводит:</b> принципы модульной и объектно-ориентированной разработки на C++, способы проектирования интерфейсов и API, сборки, тестирования, профилирования, документирования и интеграции программных компонентов.</p> <p><b>Понимает:</b> связь требований, архитектуры, алгоритмов и структур данных с производительностью, надежностью, безопасностью, переносимостью, масштабируемостью и сопровождаемостью программного решения.</p> <p><b>Применяет:</b> проектирует и реализует программный компонент или сервис на C++, при необходимости интегрирует его со средствами Python, базами данных, измерительным</p>                                                                                  | Репозиторий; исходный код; CMake/сборка; тесты; code review; документация API; демонстрация интеграции.             |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | оборудованием или внешними сервисами; организует сборку, тестирование, контроль версий и документирование.                                                                      |  |
| ПК-7.3.<br>Применяет системный анализ для оптимизации информационных процессов, разработки требований к информационным сервисам и оценки их эффективности. | <p><b>Воспроизводит:</b> методы системного анализа, моделирования процессов и информационных потоков, выявления и приоритизации требований, определения показателей эффективности, сравнения альтернатив и оценки рисков.</p> <p><b>Понимает:</b> границы системы, роли заинтересованных сторон, связи между физическим объектом, измерительным или вычислительным процессом, данными, программными компонентами и инфраструктурой.</p> <p><b>Применяет:</b> строит модели текущего и целевого процессов, формирует функциональные и нефункциональные требования, матрицу трассируемости и систему показателей; выявляет узкие места, оценивает эффект проектного решения и готовит рекомендации по внедрению.</p> | <p>Модели процессов;</p> <p>архитектурные схемы;</p> <p>спецификация требований;</p> <p>матрица трассируемости;</p> <p>расчет показателей;</p> <p>аналитическая записка.</p>    |  |
| ПК-7.4.<br>Использует современные информационные сервисы и интернет-ресурсы для автоматизации научных исследований и образовательного процесса.            | <p><b>Воспроизводит:</b> возможности сервисов совместной разработки, управления научными данными, автоматизированной документации, визуализации, публикации результатов, удаленного доступа и сопровождения программных продуктов.</p> <p><b>Понимает:</b> роль единых правил именования, метаданных, контроля версий, лицензирования, разграничения доступа, резервного копирования и документирования для достоверности и сопровождаемости проекта.</p> <p><b>Применяет:</b> формирует цифровую среду проекта, настраивает репозиторий и автоматизированный конвейер сборки, тестирования, обработки или публикации данных;</p>                                                                                  | <p>Репозиторий;</p> <p>CI/CD или воспроизводимый конвейер;</p> <p>электронная документация;</p> <p>панель/веб-сервис;</p> <p>инструкция развертывания;</p> <p>демонстрация.</p> |  |

|  |  |                                                                                                      |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | создает пользовательскую документацию, панель мониторинга или иной сервис представления результатов. |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **5. Место производственной практики (проектной практики) в структуре образовательных программ**

Практика относится к Блоку 2 «Практика», части, формируемой участниками образовательных отношений. Она проводится на 2 курсе в 3 семестре и базируется на результатах освоения дисциплин, предусмотренных учебными планами направлений подготовки 03.04.02 Физика и 01.04.02 Прикладная математика и информатика: «Философия и методология науки», «Методология и технология информационных систем», «Основы научно-исследовательской деятельности», «Численные методы в физике», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях», «Современные технологии разработки программного обеспечения», «Нейронные сети», «Физика конденсированного состояния», «Автоматизация эксперимента», «Специальный физический практикум», а также дисциплин по выбору, освоенных в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией.

Содержание практики согласуется с дисциплинами 3 семестра: «Система искусственного интеллекта и принятие решений», «Математические основы защиты информации и информационной безопасности», «Системная инженерия и программного обеспечения», «Математические модели вычислительных систем и компьютерных сетей» или «Теория систем и системный анализ», а также с факультативами «Основы научных исследований» и «Проектное обучение». Результаты практики используются при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы), преддипломной практики и подготовке выпускной квалификационной работы.

### **5.1. Междисциплинарные связи содержания практики**

| <b>Дисциплины и модули учебного плана</b>                                                                                        | <b>Результаты, используемые при выполнении проекта</b>                                                                                                     | <b>Этапы практики</b>                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Философия и методология науки; Основы научно-исследовательской деятельности; Основы научных исследований                         | Постановка проблемы, анализ источников и альтернатив, аргументация проектных решений, академическая добросовестность, оценка обоснованности и ограничений. | Инициация; аналитическое обоснование; итоговая оценка. |
| Методология и технология информационных систем; Системная инженерия и программного обеспечения; Теория систем и системный анализ | Моделирование процессов и информационных потоков, выявление заинтересованных сторон, управление требованиями, архитектура оценка эффективности.            | Анализ требований; проектирование; приемка.            |
| Современные технологии                                                                                                           | Жизненный цикл программного                                                                                                                                | Планирование;                                          |



|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| разработки программного обеспечения; Проектное обучение                                                                                                                               | продукта, командная разработка, Agile/Scrum/Kanban, контроль версий, сборка, тестирование, CI/CD, управление качеством и изменениями.                                 | реализация; сопровождение.                                  |
| Численные методы в физике; Современные методы вычислительной физики; Разработка приложений на C++                                                                                     | Выбор и реализация численных алгоритмов, оценка точности и вычислительной сложности, создание оптимизированных модулей и программных интерфейсов.                     | Архитектура алгоритмов; разработка; испытания.              |
| Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях; Автоматизация эксперимента; Специальный физический практикум                                                              | Проектирование измерительных каналов, управление оборудованием, сбор данных в реальном времени, калибровка, оценка погрешностей и безопасность.                       | Проектирование и интеграция программно-аппаратного решения. |
| Компьютерные технологии в науке и образовании; модуль мобильности                                                                                                                     | Использование сетевых, облачных и совместных сервисов, удаленный доступ, публикация материалов, виртуализация и контейнеризация.                                      | Развертывание; цифровая среда проекта; демонстрация.        |
| Нейронные сети; Анализ больших данных или Нейроинформатика; Система искусственного интеллекта и принятие решений                                                                      | Подготовка данных, интеллектуальный анализ, прогнозирование, классификация, обнаружение аномалий, разработка компонентов поддержки решений и оценка качества моделей. | Интеллектуальный компонент проекта; валидация.              |
| Математические основы защиты информации и информационной безопасности                                                                                                                 | Моделирование угроз, разграничение доступа, защита данных и каналов обмена, резервное копирование, оценка рисков использования ИИ и сетевых сервисов.                 | Требования безопасности; архитектура; испытания.            |
| Физика конденсированного состояния; Физика низкотемпературной плазмы и экспериментальные методы диагностики или Компьютерное моделирование и анализ данных в плазменных исследованиях | Формирование предметной модели, выбор физически обоснованных параметров, верификация программного результата и интерпретация проектных показателей.                   | Предметная постановка; верификация; выводы.                 |

|                                                                  |                                                                                                                                                                    |                                              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Математические модели вычислительных систем и компьютерных сетей | Моделирование производительности, надежности и загрузки ресурсов, выбор архитектуры вычислительной инфраструктуры и оптимизация проектного решения.                | Архитектурный анализ; нагрузочные испытания. |
| Иностранный язык в профессиональной деятельности                 | Работа с зарубежной технической документацией и стандартами, подготовка аннотаций, интерфейсной документации и представление результатов в профессиональной среде. | Аналитический обзор; документация; защита.   |

### 6. Объем практики и ее продолжительность

Общий объем производственной практики (проектной практики) составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа. Продолжительность – 8 недель. Практика проводится на 2 курсе в 3 семестре в сроки, установленные календарным учебным графиком. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### 7. Содержание практики

Тематика проекта определяется руководителем практики с учетом научных направлений кафедры, содержания магистерской диссертации, запросов базы практики и профиля образовательной программы. Проект должен включать формализованную постановку проблемы, требования и критерии приемки, архитектурное решение, работоспособный программный или программно-аппаратный результат, испытания, оценку эффективности и комплект документации.

| № | Разделы (этапы) практики и виды работ                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Всего, час. | Практич. работа, час. | СРС, час. | Формы текущего контроля                                                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Организационно-методический этап. Установочная конференция; инструктажи; уточнение темы и базы проекта; определение заказчика, заинтересованных сторон и роли обучающегося; согласование индивидуального задания, паспорта проекта, критериев приемки, контрольных точек, правил ведения дневника, хранения данных и кода. | 24          | 12                    | 12        | Инструктаж; индивидуальное задание; паспорт проекта; протокол установочного семинара. |
| 2 | Проблемно-аналитический этап и планирование. Анализ предметной области и существующего процесса; поиск и критический                                                                                                                                                                                                       | 72          | 36                    | 36        | Аналитический обзор; карта заинтересованных сторон;                                   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |    |                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | анализ технических и научных источников; моделирование процесса «как есть»; формирование цели, границ, требований и технического задания; сравнение концепций; выбор технологий; календарный и ресурсный план, реестр рисков, план качества и безопасности.                                                                                                                      |     |    |    | техническое задание; план-график; реестр рисков.                                                     |
| 3 | Системное и архитектурное проектирование. Модель целевого процесса; архитектура, модель данных, интерфейсы и API; алгоритмы и вычислительные модели; схемы интеграции с оборудованием или сервисами; макеты интерфейса; план тестирования, развертывания, защиты и резервного копирования; прототип ключевых функций.                                                            | 96  | 48 | 48 | Архитектурная документация; модель данных; прототип; архитектурный обзор.                            |
| 4 | Реализация, интеграция и управление исполнением. Разработка программных компонентов и сервисов; настройка баз данных, облачных ресурсов и средств автоматизации; интеграция с данными, вычислительными модулями и лабораторным оборудованием; контроль версий, сборка, тестирование и code review; ведение проектного журнала; промежуточные демонстрации и корректировка плана. | 168 | 84 | 84 | Репозиторий; код и конфигурации; проектный журнал; результаты промежуточных испытаний; демонстрация. |
| 5 | Испытания, оценка эффективности, документирование и приемка. Функциональные, интеграционные, нагрузочные и безопасностные испытания; оценка точности, производительности, надежности, сопровождаемости и воспроизводимости; анализ рисков и ограничений; подготовка пользовательской,                                                                                            | 72  | 28 | 44 | Протоколы испытаний; инструкция развертывания; отчет; презентация; отзыв; зачет с оценкой.           |

|  |                                                                                           |            |            |            |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|--|
|  | эксплуатационной и проектной документации; развертывание, итоговая демонстрация и защита. |            |            |            |  |
|  | <b>ИТОГО</b>                                                                              | <b>432</b> | <b>208</b> | <b>224</b> |  |

### 7.1. Организационный план проведения практики

| № | Мероприятие                                                                                              | Срок                                       | Исполнители                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | Подготовка программы, индивидуальных заданий и проектов распорядительных документов                      | За 2 недели до начала практики             | Руководители практики                          |
| 2 | Распределение обучающихся по базам практики и назначение руководителей                                   | За 1 неделю до начала практики             | Факультетский руководитель, кафедра            |
| 3 | Обеспечение обучающихся методическими материалами и формами отчетности                                   | За неделю до начала практики               | Руководители практики                          |
| 4 | Установочная конференция, инструктаж по охране труда, технике безопасности и информационной безопасности | Первый день практики                       | Руководители практики, ответственные лица базы |
| 5 | Согласование индивидуального задания, паспорта проекта, роли обучающегося, плана и критериев приемки     | Первая неделя практики                     | Обучающийся и руководители                     |
| 6 | Выполнение индивидуального задания, ведение дневника и проектного журнала, текущие консультации          | В течение практики                         | Обучающийся, руководители                      |
| 7 | Промежуточное представление проекта: обзор требований, архитектуры и прототипа                           | В контрольных точках, установленных планом | Обучающийся, проектная группа                  |
| 8 | Сдача дневника, отчета, репозитория, проектной документации и иных материалов                            | Последний день практики                    | Обучающийся                                    |
| 9 | Проверка документации, результатов испытаний и подготовка отзыва                                         | В течение 3 рабочих дней после практики    | Руководители практики                          |
| 1 | Итоговая демонстрация и защита                                                                           | В сроки,                                   | Комиссия, обучающийся                          |

| № | Мероприятие          | Срок                      | Исполнители |
|---|----------------------|---------------------------|-------------|
| 0 | результатов практики | установленные<br>кафедрой |             |

## 7.2. Примерные направления проектной деятельности

- разработка измерительно-вычислительного комплекса и программного обеспечения для автоматизированного управления физическим экспериментом;
- создание сервиса сбора, валидации, хранения, визуализации и публикации многоканальных экспериментальных данных;
- разработка программных модулей и API для численного моделирования инженерно-физических процессов;
- проектирование информационной системы, базы данных или хранилища результатов физических исследований;
- создание контейнеризированного и воспроизводимого конвейера вычислительного эксперимента, обработки данных и формирования отчетов;
- разработка цифрового двойника, суррогатной модели или системы мониторинга состояния физического объекта и оборудования;
- создание интеллектуального сервиса классификации режимов, прогнозирования параметров, обнаружения аномалий или поддержки принятия решений;
- разработка программных средств обработки научных изображений, спектров, осциллограмм и временных рядов;
- оптимизация производительности программ вычислительной физики с применением C++, OpenMP, MPI или CUDA;
- системный анализ и реинжиниринг информационных процессов лаборатории, включая требования, архитектуру, показатели эффективности и риски;
- разработка защищенного сервиса совместной работы с научными данными, моделями и проектной документацией;
- создание веб-панели или информационного сервиса удаленного мониторинга измерительных каналов и состояния оборудования.

## 8. Формы отчетности по практике

По итогам практики обучающийся представляет:

- индивидуальное или командное задание и согласованный паспорт проекта с отметками о выполнении;
- дневник практики и проектный журнал с фиксацией решений, изменений, контрольных точек и личного вклада;
- аналитический обзор предметной области, описание проблемной ситуации, заказчика и заинтересованных сторон;
- техническое задание, спецификацию требований, критерии приемки и матрицу трассируемости;
- архитектурную документацию, модели процессов и данных, схемы интерфейсов и развертывания;
- репозиторий программного кода, конфигураций, тестов, исходных и демонстрационных данных, инструкцию по сборке и развертыванию;
- протоколы испытаний, результаты оценки качества, производительности, надежности, безопасности и воспроизводимости;

- пользовательскую и эксплуатационную документацию либо руководство оператора/исследователя;
- отчет по практике, презентацию и демонстрационную версию проектного продукта;
- отзыв руководителя практики и, при наличии, акт приемки, отзыв заказчика, свидетельство о регистрации программы или иные подтверждающие материалы.

Рекомендуемый объем основного отчета – 20–35 страниц без учета приложений.

Отчет оформляется в соответствии с локальными нормативными актами ДГУ, ГОСТ 7.32-2017 и методическими указаниями выпускающей кафедры. Крупные массивы данных, программный код, схемы, протоколы испытаний и иные материалы допускается представлять в электронном виде с указанием места хранения, версии и условий доступа.

#### **Рекомендуемая структура отчета:**

1. титульный лист, индивидуальное задание, паспорт проекта и календарный план;
2. актуальность, описание проблемной ситуации, заказчика и заинтересованных сторон;
3. цель, проектный продукт, границы, ограничения, требования и критерии приемки;
4. аналитический обзор существующих решений, стандартов, технологий и альтернатив;
5. модели процессов, архитектура, модель данных, интерфейсы, алгоритмы и выбранные технологии;
6. организация выполнения проекта: этапы, ресурсы, риски, управление изменениями, версиями и качеством;
7. описание реализации и интеграции программных, информационных и программно-аппаратных компонентов;
8. методика и результаты испытаний, оценка производительности, надежности, безопасности и воспроизводимости;
9. инструкция развертывания и эксплуатации, демонстрационный сценарий;
10. оценка эффективности, практическая значимость, ограничения, рекомендации по внедрению и дальнейшему развитию;
11. заключение, список использованных источников и приложения.

### **9. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

#### **9.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Компетенции формируются последовательно на организационно-методическом, проблемно-аналитическом, архитектурном, реализационном и заключительном этапах. На подготовительных этапах оцениваются постановка проектной задачи, требования, планирование и соблюдение регламентов; на основном этапе – качество архитектуры, реализации, интеграции и управления проектом; на заключительном этапе – результаты испытаний, эффективность, воспроизводимость, полнота документации и профессиональный уровень защиты.

| Код и наименование компетенции из ОПОП                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                          | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Процедура освоения                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. | УК-2.1. Формулирует цели, результаты, ограничения и критерии приемки проекта.                                 | <p><b>Воспроизводит:</b> этапы жизненного цикла проекта; методы выявления заинтересованных сторон, анализа проблемной ситуации, формулирования целей, результатов, ограничений, требований и критериев приемки.</p> <p><b>Понимает:</b> взаимосвязь инженерно-физической проблемы, потребностей заказчика, границ проекта, ресурсов, рисков, показателей качества, требований безопасности и воспроизводимости.</p> <p><b>Применяет:</b> анализирует проблемную ситуацию, формирует паспорт проекта, карту заинтересованных сторон, техническое задание, систему требований и измеримые критерии приемки; сравнивает альтернативные концепции решения.</p> | Паспорт проекта; карта заинтересованных сторон; техническое задание; спецификация требований; защита концепции. |
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. | УК-2.2. Планирует этапы, ресурсы, риски и контрольные точки, осуществляет мониторинг и корректировку проекта. | <p><b>Воспроизводит:</b> методы декомпозиции работ, календарного и ресурсного планирования, управления рисками, качеством, изменениями и конфигурациями; назначение контрольных точек и проектной отчетности.</p> <p><b>Понимает:</b> зависимости между работами, ресурсами, сроками и результатами; влияние рисков, изменений требований и технических ограничений на достижение целей проекта.</p> <p><b>Применяет:</b> разрабатывает структуру работ и календарный план, формирует реестр рисков и план качества, организует контроль</p>                                                                                                               | Календарный план; backlog/структура работ; реестр рисков; журнал проекта; отчеты по контрольным точкам; защита. |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                | версий и проектный журнал, отслеживает показатели выполнения и обоснованно корректирует план.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                     |
| ПК-7. Способен использовать и разрабатывать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов в инженерно-физических исследованиях. | ПК-7.1. Использует специализированные информационные сервисы и облачные платформы для проведения вычислительных экспериментов и обработки результатов.         | <p><b>Воспроизводит:</b> назначение и архитектуру специализированных научных сервисов, облачных и распределенных платформ, способы работы с API, контейнерами, форматами данных, вычислительными ресурсами и журналами выполнения.</p> <p><b>Понимает:</b> критерии выбора сервиса или платформы с учетом объема данных, производительности, надежности, стоимости ресурсов, информационной безопасности, лицензирования и воспроизводимости вычислений.</p> <p><b>Применяет:</b> обоснованно выбирает и настраивает сервис или платформу, организует передачу и хранение данных, выполняет вычислительный эксперимент, фиксирует конфигурацию, версии и параметры, оценивает эффективность использования ресурсов.</p> | Обзор сервисов; конфигурация; журналы запуска; набор данных; результаты вычислительного эксперимента; демонстрация. |
| ПК-7. Способен использовать и разрабатывать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов в инженерно-физических исследованиях. | ПК-7.2. Разрабатывает программные компоненты и сервисы на языке C++ для интеграции в существующие информационные системы и автоматизации прикладных процессов. | <p><b>Воспроизводит:</b> принципы модульной и объектно-ориентированной разработки на C++, способы проектирования интерфейсов и API, сборки, тестирования, профилирования, документирования и интеграции программных компонентов.</p> <p><b>Понимает:</b> связь требований, архитектуры, алгоритмов и структур данных с производительностью, надежностью, безопасностью, переносимостью, масштабируемостью и сопровождаемостью программного решения.</p> <p><b>Применяет:</b> проектирует и</p>                                                                                                                                                                                                                          | Репозиторий; исходный код; CMake/сборка; тесты; code review; документация API; демонстрация интеграции.             |



|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                         | реализует программный компонент или сервис на C++, при необходимости интегрирует его со средствами Python, базами данных, измерительным оборудованием или внешними сервисами; организует сборку, тестирование, контроль версий и документирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |
| ПК-7. Способен использовать и разрабатывать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов в инженерно-физических исследованиях. | ПК-7.3. Применяет системный анализ для оптимизации информационных процессов, разработки требований к информационным сервисам и оценки их эффективности. | <p><b>Воспроизводит:</b> методы системного анализа, моделирования процессов и информационных потоков, выявления и приоритизации требований, определения показателей эффективности, сравнения альтернатив и оценки рисков.</p> <p><b>Понимает:</b> границы системы, роли заинтересованных сторон, связи между физическим объектом, измерительным или вычислительным процессом, данными, программными компонентами и инфраструктурой.</p> <p><b>Применяет:</b> строит модели текущего и целевого процессов, формирует функциональные и нефункциональные требования, матрицу трассируемости и систему показателей; выявляет узкие места, оценивает эффект проектного решения и готовит рекомендации по внедрению.</p> | Модели процессов; архитектурные схемы; спецификация требований; матрица трассируемости; расчет показателей; аналитическая записка. |
| ПК-7. Способен использовать и разрабатывать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов в инженерно-физических исследованиях. | ПК-7.4. Использует современные информационные сервисы и интернет-ресурсы для автоматизации научных исследований и образовательного процесса.            | <p><b>Воспроизводит:</b> возможности сервисов совместной разработки, управления научными данными, автоматизированной документации, визуализации, публикации результатов, удаленного доступа и сопровождения программных продуктов.</p> <p><b>Понимает:</b> роль единых правил именования, метаданных, контроля версий, лицензирования, разграничения доступа, резервного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Репозиторий; CI/CD или воспроизводимый конвейер; электронная документация; панель/веб-сервис; инструкция развертывания             |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|  |  | <p>копирования и документирования для достоверности и сопровождаемости проекта.</p> <p><b>Применяет:</b> формирует цифровую среду проекта, настраивает репозиторий и автоматизированный конвейер сборки, тестирования, обработки или публикации данных; создает пользовательскую документацию, панель мониторинга или иной сервис представления результатов.</p> | <p>ия;</p> <p>демонстрация.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

## 9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

### УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                          | Удовлетворительно                                                                                                                                                                            | Хорошо                                                                                                                                                                                     | Отлично                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2.1. Формулирует цели, результаты, ограничения и критерии приемки проекта.                                 | Проблема, цель и основной результат определены, однако состав заинтересованных сторон, границы, требования и критерии приемки неполны либо нуждаются в существенном уточнении руководителем. | Проблема, цель, результат, ограничения, требования и критерии приемки сформулированы корректно; заинтересованные стороны и альтернативы учтены, имеются отдельные несущественные недочеты. | Сформирована целостная и доказательная концепция проекта: проведен анализ заинтересованных сторон и альтернатив, установлены границы и ограничения, требования трассируемы, критерии приемки измеримы и учитывают качество, безопасность и воспроизводимость. |
| УК-2.2. Планирует этапы, ресурсы, риски и контрольные точки, осуществляет мониторинг и корректировку проекта. | План составлен укрупненно; зависимости, ресурсы и риски учтены частично; контроль выполнения и                                                                                               | Структура работ, сроки, ресурсы, контрольные точки и риски определены; ход проекта фиксируется, изменения                                                                                  | Проект управляется системно: применяются декомпозиция работ, метрики, реестр рисков, управление изменениями и                                                                                                                                                 |

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b> | <b>Удовлетворительно</b>                                                         | <b>Хорошо</b>                                                              | <b>Отлично</b>                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | корректировка осуществляются преимущественно при постоянной помощи руководителя. | документируются и в основном обоснованы; отдельные меры требуют уточнения. | конфигурациями, контроль качества и прозрачная отчетность; корректировки своевременны и подтверждены данными. |

**ПК-7. Способен использовать и разрабатывать информационные сервисы для автоматизации прикладных и информационных процессов в инженерно-физических исследованиях.**

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                            | <b>Удовлетворительно</b>                                                                                                                                    | <b>Хорошо</b>                                                                                                                                                          | <b>Отлично</b>                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7.1. Использует специализированные информационные сервисы и облачные платформы для проведения вычислительных экспериментов и обработки результатов. | Сервис или платформа используются по типовой инструкции; выбор обоснован частично, интеграция ограничена, конфигурации и параметры документированы неполно. | Сервис или платформа выбраны обоснованно, интегрированы с данными и вычислительными модулями; конфигурации и версии зафиксированы, основные результаты воспроизводимы. | Создана надежная автоматизированная вычислительная цепочка с мониторингом, версионированием данных и конфигураций, оценкой затрат и производительности, контролем доступа и полной воспроизводимостью. |
| ПК-7.2. Разрабатывает программные компоненты и сервисы на языке C++ для интеграции в существующие информационные системы и автоматизации прикладных    | Прототип выполняет основные функции, но имеет существенные ограничения по архитектуре, качеству кода, тестированию, производительности, интеграции или      | Компонент или сервис работоспособен, структурирован, собран воспроизводимым способом, протестирован, интегрирован и документирован;                                    | Решение архитектурно обосновано, производительно, надежно и масштабируемо; интерфейсы стабильны, тестирование и сборка                                                                                 |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| процессов.                                                                                                                                              | документации.                                                                                                                                                                          | имеются<br>несущественные<br>замечания.                                                                                                                                                                        | автоматизированы,<br>качество кода<br>подтверждено review<br>и метриками,<br>интеграция и<br>развертывание<br>воспроизводимы.                                                                                                     |
| ПК-7.3. Применяет системный анализ для оптимизации информационных процессов, разработки требований к информационным сервисам и оценки их эффективности. | Модель процесса и требования разработаны частично; границы системы и показатели определены неполно; оценка эффективности носит преимущественно качественный характер.                  | Текущий и целевой процессы, требования, ограничения и показатели эффективности определены; альтернативы сравниваются корректно, основные риски и эффекты оценены.                                              | Проведен комплексный системный анализ с трассируемыми требованиями, количественной оценкой показателей, чувствительности и рисков; подготовлены доказательные рекомендации по оптимизации и внедрению.                            |
| ПК-7.4. Использует современные информационные сервисы и интернет-ресурсы для автоматизации научных исследований и образовательного процесса.            | Отдельные сервисы применяются для хранения, совместной работы или представления результата, но интеграция, правила доступа, метаданные и инструкция воспроизведения требуют доработки. | Сформирована согласованная цифровая среда проекта: репозиторий, документация, средства совместной работы и автоматизированные операции настроены; данные и результаты доступны и воспроизводимы по инструкции. | Реализован целостный сопровождаемый цифровой процесс с CI/CD или эквивалентной автоматизацией, версионированием данных и метаданных, мониторингом, резервным копированием, разграничением доступа и публикационной документацией. |

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обязательные результаты проекта не представлены, критерии уровня «удовлетворительно» не достигнуты, выявлены существенные архитектурные или методические ошибки, неработоспособность либо невоспроизводимость основного результата, нарушение требований безопасности, информационной безопасности или академической добросовестности.

### 9.3. Типовые контрольные и индивидуальные задания

Индивидуальное задание выдается руководителем практики с учетом базы практики, темы магистерской диссертации, имеющегося оборудования и программного обеспечения. Объем задания должен обеспечивать проверку планируемых результатов по УК-2 и ПК-7.

| Этап практики                            | Контрольное задание                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Организационно-методический              | Пройти инструктажи; определить заказчика, заинтересованные стороны и роль обучающегося; согласовать тему, цель, проектный продукт, ограничения, критерии приемки, календарный план, контрольные точки и правила хранения материалов.                             |
| Проблемно-аналитический и планирование   | Подготовить обзор предметной области и существующих решений; построить модель текущего процесса; сформировать требования и техническое задание; сравнить альтернативы; разработать структуру работ, ресурсный план, реестр рисков, план качества и безопасности. |
| Системное и архитектурное проектирование | Разработать архитектуру, модель данных, интерфейсы, алгоритмы и схемы интеграции; подготовить прототип ключевых функций, план тестирования, развертывания и резервного копирования; пройти архитектурный обзор.                                                  |
| Реализация и интеграция                  | Реализовать программные компоненты и сервисы; организовать репозиторий, сборку, тестирование и журналирование; интегрировать разработку с данными, оборудованием или внешними сервисами; представить промежуточную демонстрацию и учесть замечания.              |
| Испытания и заключительный этап          | Провести функциональные, интеграционные и нагрузочные испытания; оценить качество, эффективность, риски и ограничения; оформить репозиторий и документацию; подготовить отчет, презентацию и демонстрационный сценарий; защитить проект.                         |

#### Примерные варианты индивидуальных заданий:

1. Разработать измерительно-вычислительный комплекс для автоматизированного управления лабораторной установкой, сбора и журналирования данных.
2. Создать информационный сервис сбора, очистки, валидации и визуализации многоканальных данных физического эксперимента.
3. Разработать на C++ программный модуль численного моделирования с документированным API для интеграции в научную информационную систему.
4. Спроектировать и реализовать базу данных результатов физических исследований с метаданными, поиском, версиями и разграничением доступа.
5. Создать веб-панель удаленного мониторинга измерительных каналов, состояния оборудования и качества данных.
6. Разработать контейнеризированный конвейер проведения вычислительных экспериментов, обработки результатов и автоматического формирования отчетов.

7. Создать прототип цифрового двойника исследуемого физического объекта или лабораторной установки.
8. Разработать интеллектуальный сервис классификации режимов эксперимента, прогнозирования параметров или обнаружения аномалий.
9. Создать программный комплекс обработки и количественного анализа научных изображений, спектров или осциллограмм.
10. Оптимизировать вычислительно трудоемкий алгоритм физического моделирования с применением C++, OpenMP, MPI или CUDA и оценить ускорение.
11. Провести системный анализ информационного процесса лаборатории и разработать целевую архитектуру автоматизированного сервиса с количественной оценкой эффекта.
12. Разработать защищенный сервис совместной работы с научными данными и моделями, включающий модель угроз, роли доступа и резервное копирование.
13. Создать облачный сервис планирования, запуска и учета вычислительных экспериментов с мониторингом использования ресурсов.
14. Разработать программное обеспечение управления экспериментом в режиме реального времени с обработкой событий и аварийных состояний.
15. Создать сервис автоматизированной подготовки публикационных графиков, таблиц и технических отчетов из проверенных наборов данных.

**Примерные вопросы к защите отчета:**

1. В чем состоит исходная проблемная ситуация и кто является заказчиком и заинтересованными сторонами проекта?
2. Как сформулированы цель, проектный продукт, границы и измеримые критерии приемки?
3. Какие существующие решения и альтернативные концепции рассматривались и почему выбран данный вариант?
4. Как обеспечивается трассируемость от потребностей заинтересованных сторон и требований до компонентов и тестов?
5. Как организованы архитектура, модель данных, интерфейсы и интеграция с физическим объектом, оборудованием или вычислительными модулями?
6. Какие дисциплины образовательной программы и какие методы были использованы при выполнении проекта?
7. Как организованы календарное планирование, контрольные точки, учет ресурсов, рисков и изменений?
8. Как обеспечены контроль версий, сборка, тестирование, развертывание и воспроизводимость результата?
9. Какие показатели качества, производительности, надежности и эффективности использованы?
10. Какие функциональные, интеграционные, нагрузочные или метрологические испытания выполнены?
11. Какие требования информационной безопасности, лицензирования и защиты данных учтены?
12. Как оценивались ограничения, неопределенность и риски ошибочного или нестабильного результата?

13. Каков самостоятельный вклад обучающегося и как организовано взаимодействие с руководителем, заказчиком или командой?
14. Как проектный результат может быть внедрен и какие ресурсы необходимы для его сопровождения и масштабирования?
15. Какие направления дальнейшего развития проекта и использования результатов в НИР и магистерской диссертации предлагаются?

#### **9.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Промежуточная аттестация проводится комиссией в форме защиты отчета и демонстрации проектного результата с учетом отзыва руководителя, качества выполнения индивидуального задания, дневника, проектного журнала, репозитория, результатов испытаний и комплектности документации. Оценивание осуществляется на основе доказательств самостоятельного вклада обучающегося, корректности управления проектом, инженерной состоятельности, работоспособности, качества и воспроизводимости решения.

При оценивании учитываются следующие критерии:

- соответствие выполненной работы индивидуальному заданию, цели, требованиям и критериям приемки;
- качество анализа проблемной ситуации, заинтересованных сторон, существующих решений и альтернатив;
- обоснованность планирования, распределения ресурсов, управления рисками, изменениями и качеством;
- целостность архитектуры, модели данных, интерфейсов, алгоритмов и мер информационной безопасности;
- работоспособность, производительность, надежность и сопровождаемость программного или программно-аппаратного решения;
- корректность интеграции с данными, оборудованием, вычислительными модулями и внешними сервисами;
- полнота испытаний, объективность показателей и соответствие результата критериям приемки;
- воспроизводимость сборки, развертывания и вычислений, наличие кода, конфигураций, метаданных и инструкции;
- обоснованность оценки эффективности, рисков, ограничений, практической значимости и перспектив внедрения;
- качество отчета, проектной документации, демонстрации, доклада и ответов на вопросы.

**Распределение баллов по оценочным компонентам:**

| <b>Оценочный компонент</b>                                                 | <b>Удельный вес, %</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Постановка проблемы, требования, техническое задание и критерии приемки    | 15                     |
| Планирование, управление ресурсами, рисками, изменениями и личный вклад    | 15                     |
| Архитектура, системный анализ, модель данных и информационная безопасность | 20                     |
| Реализация, интеграция и качество программного/сервисного решения          | 25                     |
| Испытания, эффективность, надежность и воспроизводимость                   | 15                     |
| Отчет, проектная документация, демонстрация и защита                       | 10                     |
| <b>ИТОГО</b>                                                               | <b>100</b>             |

Рекомендуемая шкала перевода баллов: 86–100 баллов – «отлично»; 66–85 баллов – «хорошо»; 51–65 баллов – «удовлетворительно»; 0–50 баллов – «неудовлетворительно». Обязательными условиями положительной оценки являются выполнение индивидуального задания, представление полного комплекта отчетных и проектных материалов, демонстрация работоспособного результата, защита проекта и отсутствие нарушений требований безопасности и академической добросовестности.

#### **10. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

Обучающимся предоставляется доступ к фондам Научной библиотеки ДГУ, библиотеки Института физики ДФИЦ РАН, электронно-библиотечным системам, профессиональным базам данных и сети Интернет. Перечень основной и дополнительной литературы принят из программы производственной практики (научно-исследовательской работы) и конкретизируется руководителем с учетом темы индивидуального проекта.

##### **10.1. Основная литература**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/).
2. Маршев В. И. История управленческой мысли: учебник. Москва: ИНФРА-М, 2011.
3. Положение о практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы среднего профессионального и высшего образования - программы бакалавриата, специалитета и магистратуры в Дагестанском государственном университете: утв. Ученым советом ДГУ 29.12.2020, протокол № 2; приказ ректора ДГУ от 09.11.2020 № 669-а. Режим доступа: [http://ndoc.icc.dgu.ru/PDFF/poloj\\_pract\\_podgot\\_2021.pdf](http://ndoc.icc.dgu.ru/PDFF/poloj_pract_podgot_2021.pdf).
4. Балашов А. И., Котляров И. Д., Санина А. Г. Управление человеческими ресурсами: учебное пособие. Санкт-Петербург: Питер, 2012. 320 с.



5. Мильнер Б. З. Теория организации: учебник. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2008.
6. Пергамент М. И. Методы исследований в экспериментальной физике: учебное пособие. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. 300 с.
7. Кириллова О. С., Садкова Л. М. Методические рекомендации по учебной и производственной практике. Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Художественное образование»: учебно-методическое пособие. Волгоград: ВГСПУ, 2018. 84 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74236.html>.
8. Мандель Б. Р. Практическая психология воспитательной деятельности в высшем учебном заведении: учебное пособие для магистрантов. 2-е изд., стер. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. 228 с. ISBN 978-5-4499-0051-7. DOI 10.23681/434628.
9. Минько Э. В., Минько А. Э. Организация учебно-производственных практик и итоговой аттестации студентов: учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. 58 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70615.html>.
10. Буренина В. И., Арсенькина Л. С. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика): учебно-методическое пособие. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. 24 с. ISBN 978-5-7038-5498-3. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/111263.html>.
11. Шестакова Л. Г., Безусова Т. А. Организация учебных и производственных практик обучающихся в магистратуре: учебно-методическое пособие. Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, 2020. 112 с. ISBN 978-5-91252-116-4. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/94110.html>.
12. Макусева Т. Г., Шемелова О. В. Основные теоремы теории вероятностей: учебно-методическое пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 168 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70773.html>.
13. Сборник задач по теории вероятностей. Случайные величины: учебно-методическое пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 100 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71586.html>.
14. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, 2005. 479 с.
15. Свешников А. А. Прикладные методы теории марковских процессов. Санкт-Петербург: Лань, 2007.
16. Галеев Э. М., Тихомиров В. М. Краткий курс теории экстремальных задач. Москва: Изд-во МГУ, 1989. 204 с.
17. Мицель А. А., Шелестов А. А., Романенко В. В. Методы оптимизации: учебное пособие. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. 198 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72127.html>.
18. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. Москва: Наука, 1987.
19. Вентцель Е. С., Овчаров А. А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. Москва: Высшая школа, 2000.
20. Минакова Н. И., Невская Е. С., Угольницкий Г. А., Чекулаева А. А., Чердынцева М. И. Методы программирования: учебное пособие. 2-е изд. Москва: Вузовская книга, 2000.

21. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. Санкт-Петербург: Питер, 2009.
22. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство / пер. с англ. Санкт-Петербург: Символ-Плюс, 2008. 992 с.
23. Кошелев А. А. Применение цифровых информационных технологий в обучении: учебно-методическое пособие. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. 36 с. ISBN 978-5-4497-1009-3. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/104891/details>.
24. Хохлов С. С., Дмитриева А. Н. Основные методы анализа экспериментальных данных: учебное пособие. Москва: НИЯУ МИФИ, 2025. 126 с. ISBN 978-5-7262-3149-5. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/156787/details>.
25. Тузиков А. Р., Зинунова Р. И. Инжиниринговые программы технических направлений магистратуры: учебное пособие. Казань: Издательство КНИТУ, 2022. 92 с. ISBN 978-5-7882-3211-9. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/136154/details>.
26. Трошина Г. В. Математические методы обработки данных в инженерной практике: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2023. 79 с. ISBN 978-5-7782-5093-2. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/156050/details>.
27. Аверина Т. А. Численный анализ стохастических дифференциальных уравнений с пуассоновской составляющей: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2024. 98 с. ISBN 978-5-4437-1567-4. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/148533/details>.
28. Матренин П. В., Гриф М. Г., Секаев В. Г. Методы стохастической оптимизации: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2016. 67 с. ISBN 978-5-7782-2861-0. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/91402/details>.

## **10.2. Дополнительная литература**

1. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований. Москва: Дашков и К, 2012. 244 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3934](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3934).
2. Андреев Г. И., Барвиненко В. В., Верба В. С., Тарасов А. К. Основы научной работы и методология диссертационного исследования. Москва: Финансы и статистика, 2012. 296 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=28348](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28348).
3. Ромашов Р. В., Горелов С. Н., Фролова О. А. Магистерская диссертация: методические указания. Оренбург: ОГУ, 2013. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/245272>.
4. Бакирова Г. Х. Психология развития и мотивации персонала: учебное пособие. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.
5. Жуплев А. В. Руководитель и коллектив. Ставрополь: Книжное издательство, 2007.
6. Усиков С. М. Основы аэродинамики и гидравлика инженерных систем: учебно-методическое пособие. Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. 53 с. ISBN 978-5-7264-2001-1. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/95524/details>.
7. Боев В. Д., Сыпченко Р. П. Компьютерное моделирование: учебное пособие. 4-е изд. Москва: ИНТУИТ; Ай Пи Ар Медиа, 2025. 517 с. ISBN 978-5-4497-0888-5. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/146350/details>.
8. Берестова С. А., Денисов Ю. В. Принцип Даламбера. Инженерные задачи: учебное пособие / под ред. Т. В. Дружининой. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. 92 с. ISBN 978-5-7996-1717-2. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/65969/details>.

9. Рясный Ю. В., Дежина Е. В., Черных Ю. С., Ремизов С. Л. Цифровая обработка сигналов. Часть 3. Методы и алгоритмы обработки сигналов адаптивными КИХ- и БИХ-фильтрами. Новосибирск: СибГУТИ, 2017. 205 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/books/78149/details>.
10. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
11. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения.
12. Sommerville I. Software Engineering. Pearson, current edition.
13. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill, current edition.
14. Montgomery D. C. Design and Analysis of Experiments. Wiley, current edition.

### 10.3. Ресурсы сети «Интернет»

| №  | Наименование ресурса                                                                                                                      | Документ-основание и условия доступа                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Электронные образовательные ресурсы ДГУ: <a href="https://eor.dgu.ru/">https://eor.dgu.ru/</a>                                            | Собственность на балансе организации.                                                                                                 |
| 2  | Электронно-библиотечная система IPRbooks: <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>                                      | Договор № 13157/25П от 01.10.2025. Срок действия: 02.10.2025-01.10.2026. Доступ по IP-адресам университета и по логину и паролю.      |
| 3  | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>                                | Договор № 88-09/2025 от 29.09.2025. Срок действия: 01.10.2025-30.09.2026. Доступ по IP-адресам университета и по логину и паролю.     |
| 4  | ЭБС «Лань»: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                                   | Договор № 32515578602-ЕП от 29.12.2025. Срок действия: 01.02.2026-01.02.2027. Доступ по IP-адресам университета и по логину и паролю. |
| 5  | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                                         | Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014. Срок действия - без ограничения. Доступ по IP-адресам университета и по логину и паролю. |
| 6  | Национальная электронная библиотека: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                                                  | Договор № 101/НЭБ/1597-п от 01.08.2020. Срок действия - без ограничения. Доступ по IP-адресам университета.                           |
| 7  | Springer Nature: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                                        | Письмо РЦНИ от 17.10.2022 № 1354. Доступ к журналам - бессрочно.                                                                      |
| 8  | Журнал «Успехи физических наук»: <a href="https://ufn.ru/">https://ufn.ru/</a>                                                            | Письмо РЦНИ от 09.11.2022 № 1471. Доступ к ресурсу до 30.12.2030.                                                                     |
| 9  | ФИАН. Журнал «Квантовая электроника»: <a href="https://quantum-electron.lebedev.ru/arhiv/">https://quantum-electron.lebedev.ru/arhiv/</a> | Письмо РЦНИ от 22.12.2022 № 1424. Доступ к ресурсу до 30.12.2030.                                                                     |
| 10 | Вузовская электронная библиотека ДГУ:                                                                                                     | Собственный электронный ресурс университета.                                                                                          |

| №  | Наименование ресурса                                                                                                                                                                                                 | Документ-основание и условия доступа                                                                                       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <a href="http://eor.dgu.ru/">http://eor.dgu.ru/</a> ,<br><a href="http://np.icc.dgu.ru/">http://np.icc.dgu.ru/</a>                                                                                                   |                                                                                                                            |
| 11 | CNKI Academic Reference:<br><a href="http://www.publishersglobal.com/">http://www.publishersglobal.com/</a>                                                                                                          | Письмо РЦНИ от 23.08.2023 № 1253 о предоставлении лицензионного доступа к базам данных TongfangKnowledgeNetworkTechnology. |
| 12 | Springer Nature 2023 eBook Collections:<br><a href="https://www.springernature.com/gp/librarians/products/ebooks/ebook-collection">https://www.springernature.com/gp/librarians/products/ebooks/ebook-collection</a> | Письмо РЦНИ от 29.12.2022 № 1947. Доступ активен до 31.12.2030.                                                            |
| 13 | Life Sciences Package и базы данных Springer Nature:<br><a href="http://www.springernature.com/">http://www.springernature.com/</a>                                                                                  | Письмо РЦНИ от 29.12.2022 № 1950. Доступ активен до 31.12.2030.                                                            |
| 14 | AIP Publishing / Scitation:<br><a href="https://www.scitation.org/">https://www.scitation.org/</a>                                                                                                                   | Письмо РЦНИ от 31.10.2022 № 1404. Доступ к AIPP E-Book Collection 1+2 - бессрочно.                                         |

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

Конкретный набор программного обеспечения определяется индивидуальным заданием и материально-техническими возможностями базы практики. Допускается использование лицензионных программных продуктов и свободно распространяемых аналогов. Рекомендуемый перечень включает:

- операционные системы GNU/Linux и Microsoft Windows;
- Python 3.x, JupyterLab, NumPy, SciPy, pandas, Matplotlib, scikit-learn; библиотеки TensorFlow и (или) PyTorch – при необходимости реализации интеллектуального компонента;
- средства разработки C/C++: GCC/Clang или MSVC, CMake, отладчик, профилировщик, интегрированная среда разработки или редактор кода;
- системы контроля версий Git, удаленные репозитории, средства issue tracking, code review и управления проектами;
- средства моделирования процессов и архитектуры: UML, BPMN, PlantUML, diagrams.net или функционально эквивалентные аналоги;
- средства автоматизации сборки, тестирования и развертывания, CI/CD, Docker и иные средства контейнеризации/виртуализации;
- MATLAB либо GNU Octave; LabVIEW – при наличии лицензии и соответствующего оборудования;
- Arduino IDE/PlatformIO, среды разработки для Raspberry Pi, промышленных контроллеров и интерфейсных модулей – при необходимости;
- PostgreSQL и (или) SQLite, средства проектирования и администрирования баз данных;
- веб-технологии, REST API, серверные и клиентские фреймворки – в соответствии с архитектурой проекта;

- средства статистической обработки, визуализации, подготовки научной графики и автоматизированной отчетности;
- OpenMP, MPI и CUDA – при выполнении задач параллельных и высокопроизводительных вычислений;
- облачные сервисы, системы хранения данных, резервного копирования, мониторинга, аутентификации и разграничения доступа – при необходимости и наличии доступа;
- офисные приложения, системы подготовки презентаций, библиографические менеджеры и средства научно-технической и проектной документации.

При использовании программного кода и данных обучающийся обязан фиксировать версии программ и зависимостей, параметры запуска и структуру каталогов, соблюдать правила лицензирования, защиты информации, разграничения доступа, резервного копирования и воспроизводимости. Проектные решения и внешние программные компоненты должны быть документированы с указанием условий использования и ограничений.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Практика проводится в помещениях, отвечающих требованиям охраны труда, санитарным нормам, пожарной и электробезопасности. При проведении практики в профильной организации материально-техническое обеспечение определяется договором о практической подготовке и индивидуальным заданием. Обучающимся предоставляется доступ к оборудованию только после инструктажа и в пределах установленного допуска.

- компьютерные рабочие места с доступом к локальной сети, сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде ДГУ;
- вычислительные рабочие станции, при необходимости – серверы, GPU-ускорители, системы хранения научных данных и облачные ресурсы;
- лабораторное и измерительное оборудование: источники питания, генераторы, осциллографы, спектрометры, мультиметры, датчики, аналого-цифровые преобразователи и системы сбора данных – в соответствии с темой задания;
- измерительно-вычислительные комплексы и платформы автоматизации эксперимента, включая Arduino, Raspberry Pi, промышленные контроллеры и интерфейсные модули – при наличии;
- средства калибровки, метрологического контроля и безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- серверное, сетевое и телекоммуникационное оборудование, необходимое для развертывания и испытания информационных сервисов;
- лицензионное или свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное программой практики;
- средства резервного копирования, антивирусной защиты, аутентификации, журналирования и разграничения доступа к данным;
- мультимедийное оборудование для проведения проектных обзоров, демонстрации и защиты результатов.

В зависимости от темы практики могут использоваться ресурсы кафедр и научных лабораторий ДГУ, научно-образовательных центров «Физика плазмы» и «Нанотехнология», центра коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия», лабораторий и

вычислительной инфраструктуры ДФИЦ РАН, а также иных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке.