

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
от «25» мая 2026 г.
Протокол № 2

Программа практики

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладной искусственный
интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Вид практики Учебная практика

Тип практики Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

1. Общие положения

Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика организуется с целью ознакомления студентов с основными аспектами их будущей профессиональной деятельности, исследования современных тенденций в области машинного обучения в индустрии, а также подготовки к более глубокому изучению профессиональных дисциплин. Практика способствует развитию критического мышления и способности к восприятию информации.

Процесс прохождения учебной технологической (проектно-технологической) практики осуществляется на специально отведенных местах, предоставленных университетом или профильной организацией. Практическая подготовка может быть организована непосредственно в Университете, в том числе в его структурном подразделении в формате участия в мастерских (программа на базе Университета, где студенты в течение учебного года/семестра работают над реальными бизнес-задачами от индустриальных партнеров по направленностям (профилям) существующих образовательных программ), буткемпах (практический интенсив, где студенты закрепляют и систематизируют навыки по итогам завершенных периодов обучения через решение реальных бизнес-задач от экспертов и партнеров Университета), акселераторах или стажировках (период работы в профильной организации или в структурном подразделении Университета, целью которого является получение практического опыта, закрепление теоретических знаний и профессиональное развитие) и т.п., либо в профильной организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программе, в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки на основании договора о практической подготовке обучающихся, заключаемого между Университетом и профильной организацией. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполнением работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов	Результат освоения компетенции
УК-3. (УНК-02.) Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый) УНК-02.02. Проявляет лидерство и осуществляет наставничество	УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь

	(базовый)	УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
УК-4. (УНК-01.) Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности (базовый) УНК-01.02. Демонстрирует владение профессиональной культурой (базовый)	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и

		конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.	Владеет навыками самоорганизации, самовоспитания и самообразования, планирования времени для профессионального и личностного развития, постановки целей и построения траектории карьерного роста, а также освоения дополнительных образовательных программ с учетом требований рынка труда
ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	ОПК-3.1. Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации. ОПК-3.2. Умеет представлять научные результаты, составлять	Владеет навыками построения научной работы с использованием современных методов сбора и анализа данных, научной аргументации и оформления исследовательской документации, а также представления и защиты научных результатов в профессиональной среде

	научные документы и отчеты. ОПК-3.3. Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности.	
МО-1. Способен проектировать, разрабатывает и улучшать алгоритмы и модели машинного обучения	МО-1.1. Применяет классические методы и модели машинного обучения (МО) (базовый) МО-1.2. Применяет глубокие нейронные сети (средний) МО-1.3. Применяет автоматическое машинное обучение (средний)	МО-1.1 3-1. Знает алгоритмы обучения с учителем для регрессии и классификации. Линейные методы, ансамблевые методы, методы на опорных векторах. МО-1.1 3-1. Знает алгоритмы обучения без учителя. Методы кластеризации и поиска аномалий. МО-1.1 3-1. Знает основные ограничения классического МО и области применения. МО-1.1 У-1. Умеет применять стандартные библиотеки для обучения с учителем и без учителя. МО-1.1 У-2. Умеет использовать инструменты очистки данных и предварительной подготовки данных для статистического обучения (масштабирование, корреляционный анализ, заполнение пропусков в данных). МО-1.1 У-3. Умеет самостоятельно строить пайплайн очистки данных, обучения, подбора гиперпараметров и валидации моделей МО. МО-1.2. 3-1. Знает теоретические основы нейросетевых алгоритмов. МО-1.2. 3-2. Знает методы обучения нейронных сетей с помощью градиентного спуска и обратного распространения ошибки. МО-1.2. 3-3. Знает популярные архитектуры глубоких нейронных сетей и их применение: сверточные, рекуррентные, сети с памятью. МО-1.2. 3-4. Знает механизм внимания в нейронных сетях и архитектуру трансформера. МО-1.2. У-1. Умеет применять стандартные библиотеки, реализующие основные архитектуры глубокого обучения. МО-1.2. У-2. Умеет разрабатывать нейронные сети с вниманием. МО-1.2. У-3. Умеет использовать предварительно обученные нейронные сети и перенос обучения. МО-1.3. 3-1. Знает алгоритмы автоматизации работы с признаками. МО-1.3. 3-1. Знает алгоритмы

		автоматической настройки гиперпараметров. МО-1.3. З-1. Знает алгоритмы автоматического поиска структуры модели (нейронных сетей и других графовых моделей). МО-1.3. У-1. Умеет обосновывать способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи МО-1.3. У-1. Умеет применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического машинного обучения для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ.
ППК-Р1. Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ППК-Р1.1. Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода (базовый) ППК-Р1.2. Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин (базовый) ППК-Р1.3. Осуществляет обоснованный выбор методов и алгоритмов для программной реализации формальной математической модели (базовый) ППК-Р1.4. Разрабатывает программный код с использованием языков программирования (базовый) ППК-Р1.5. Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями (средний) ППК-Р1.6. Работает с системой управления версиями программного кода (средний) ППК-Р1.7. Проверяет и отлаживает программный	ППК-Р1.1. З-1. Знает алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения. ППК-Р1.1. З-2. Знает нотации и программное обеспечение для графического отображения алгоритмов. ППК-Р1.1. З-3. Знает методы и приемы алгоритмизации поставленных задач. ППК-Р1.1. У-1. Умеет использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач. ППК-Р1.1. У-2. Умеет применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях. ППК-Р1.2. З-1. Знает основные разделы математики, применяемые для анализа и моделирования непрерывных процессов и дискретных систем в прикладных задачах. ППК-Р1.2. У-1. Умеет выбирать адекватный математический аппарат для формализованного описания сущностей и отношений на основе ТЗ и бизнес-требований. ППК-Р1.2. В-1. Владеет навыками описания задач предметной области в виде формальных математических моделей, пригодных для последующей алгоритмизации и программной реализации. ППК-Р1.3. З-1. Знает основные классы методов программной реализации моделей и критерии выбора алгоритмов. ППК-Р1.3. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и обоснование выбора алгоритмов для программной реализации модели.

	код (средний)	ППК-Р1.3. В-1. Владеет методами адаптации методов и алгоритмов под специфику задачи. ППК-Р1.3. В-2. Владеет навыками оценки эффективности выбранных алгоритмов. ППК-Р1.4. 3-1. Знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования. ППК-Р1.4. 3-2. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения. ППК-Р1.4. 3-3. Знает технологии программирования. ППК-Р1.4. У-1. Умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода. ППК-Р1.4. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования. ППК-Р1.4. У-3. Умеет использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры для написания программного кода. ППК-Р1.5. 3-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. ППК-Р1.5. 3-2. Знает основные стандарты оформления технической документации на компьютерное программное обеспечение. ППК-Р1.5. У-1. Умеет применять заданные стандарты и шаблоны для составления и оформления технической документации ППК-Р1.5. У-2. Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. ППК-Р1.5. У-3. Умеет применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ. ППК-Р1.6. 3-1. Знает возможности используемой системы управления версиями и вспомогательных инструментальных программных средств. ППК-Р1.6. 3-2. Знает установленный регламент использования системы управления версиями. ППК-Р1.6. У-1. Умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления
--	------------------	--

		версиями. ППК-Р1.6. У-2. Умеет сохранять изменения программного кода в соответствии с регламентом управления версиями ППК-Р1.6. У-3. Умеет выполнять слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода. ППК-Р1.7. 3-1. Знает методы и приемы отладки программного кода. ППК-Р1.7. 3-2. Знает типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений ППК-Р1.7. 3-3. Знает способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов. ППК-Р1.7. У-1. Умеет выявлять ошибки в программном коде. ППК-Р1.7. У-2. Умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей. ППК-Р1.7. У-3. Умеет отлаживать программный код на уровне межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением.
ППК-Р2. Способен проверять работоспособность и проводить рефакторинг кода программного обеспечения	ППК-Р2.1. Разрабатывает тестовые наборы данных для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения (базовый) ППК-Р2.2. Проверяет работоспособность компьютерного программного обеспечения (базовый) ППК-Р2.3. Исправляет дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов (средний) ППК-Р2.4. Выполняет рефакторинг и инспекцию программного кода (средний)	ППК-Р2.1. 3-1. Знает методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных. ППК-Р2.1. 3-2. Знает требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных. ППК-Р2.1. 3-3. Знает правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных. ППК-Р2.1. У-1. Умеет разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения. ППК-Р2.1. У-2. Умеет готовить тестовые наборы данных в соответствии с выбранной методикой тестирования компьютерного программного обеспечения. ППК-Р2.2. 3-1. Знает методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения. ППК-Р2.2. 3-2. Знает государственные стандарты испытания автоматизированных систем. ППК-Р2.2. 3-3. Знает руководящие документы по стандартизации требований к документам автоматизированных систем. ППК-Р2.2. У-1. Умеет применять методы

		и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения. ППК-Р2.2. У-2. Умеет интерпретировать диагностические данные проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения ППК-Р2.2. У-3. Умеет анализировать значения полученных характеристик компьютерного программного обеспечения. ППК-Р2.3. З-1. Знает типичные ошибки, возникающие при разработке компьютерного программного обеспечения, методы их диагностики и исправления. ППК-Р2.3. З-1. Знает методы и приемы отладки программного кода ППК-Р2.3. У-1. Умеет воспроизводить дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов. ППК-Р2.3. У-2. Умеет выяснять причины возникновения дефектов программного кода. ППК-Р2.3. У-3. Умеет вносить изменений в программный код для устранения выявленных дефектов. ППК-Р2.4. З-1. Знает методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода. ППК-Р2.4. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), регламентирующие требования к программному коду, порядок отражения изменений в системе управления версиями, порядок отражения результатов рефакторинга, оптимизации и инспекции в коллективной базе знаний. ППК-Р2.4. У-1. Умеет анализировать программный код на соответствие требованиям по читаемости и производительности. ППК-Р2.4. У-2. Умеет проводить инспекцию программного кода для поиска не обнаруженных на ранних стадиях разработки компьютерного программного обеспечения ошибок и критических мест. ППК-Р2.4. У-3. Умеет применять методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода. ППК-Р2.4. У-4. Умеет публиковать результаты рефакторинга и инспекции в коллективной базе знаний.
--	--	---

ППК-ДА2. Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований	ППК-ДА2.1. Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа (базовый) ППК-ДА2.2. Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика (базовый) ППК-ДА2.3. Формирует датасеты, пригодные для моделирования (средний)	ППК-ДА2.1. 3-1. Знает методы предобработки структурированных и неструктурированных данных ППК-ДА2.1. 3-2. Знает алгоритмы нормализации и стандартизации данных ППК-ДА2.1. 3-3. Знает техники обработки пропущенных значений и выбросов ППК-ДА2.1. У-1. Умеет применять методы очистки данных в зависимости от их типа ППК-ДА2.1. У-2. Умеет преобразовывать данные в требуемые форматы ППК-ДА2.2. 3-1. Знает критерии качества данных для различных аналитических задач ППК-ДА2.2. 3-2. Знает отраслевые стандарты представления данных ППК-ДА2.2. 3-3. Знает методы верификации и валидации данных ППК-ДА2.2. У-1. Умеет проверять данные на соответствие спецификациям ППК-ДА2.2. У-2. Умеет разрабатывать чек-листы контроля качества данных ППК-ДА2.2. 3-1. Знает принципы формирования обучающих и тестовых выборок ППК-ДА2.2. 3-2. Знает методы балансировки данных ППК-ДА2.2. 3-3. Знает техники аугментации данных ППК-ДА2.2. У-1. Умеет создавать репрезентативные выборки данных ППК-ДА2.2. У-2. Умеет применять методы семплирования
ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый) ППК-ДА3.2. Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний) ППК-ДА3.3. – Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов (средний)	ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ППК-ДА3.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ППК-ДА3.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты

		статистического анализа ППК-ДА3.3 З-1. Знает принципы эффективной визуализации данных ППК-ДА3.3 З-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов ППК-ДА3.3 З-3. Знает методы сторителлинга на основе данных ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды
ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода	ППК-Р7.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода (базовый) ППК-Р7.2. Использует ИИ для анализа и отладки кода (средний) ППК-Р7.3. Оптимизирует код с помощью ИИ (продвинутый) ППК-Р7.4. Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке (продвинутый)	ППК-Р7.1. З-1. Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода. ППК-Р7.1. З-2. Знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование). ППК-Р7.1. У-1. Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода. ППК-Р7.1. У-2. Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки. ППК-Р7.2. З-1. Знает методы ИИ-анализа кода. ППК-Р7.2. З-2. Знает форматы и инструменты для автоматизированного тестирования с ИИ. ППК-Р7.2. У-1. Умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей. ППК-Р7.2. У-2. Умеет интерпретировать рекомендации ИИ по исправлению кода. ППК-Р7.3. З-1. Знает методы ИИ-оптимизации. ППК-Р7.3. З-2. Знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами. ППК-Р7.3. У-1. Умеет использовать ИИ для рефакторинга. ППК-Р7.3. У-2. Умеет проверять корректность оптимизаций, предложенных ИИ. ППК-Р7.4. З-1. Знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п.). ППК-Р7.4. З-2. Знает лицензионные ограничения сгенерированного кода. ППК-Р7.4. У-1. Умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации. ППК-Р7.4. У-2. Умеет документировать использование ИИ в разработке.

РГ-3. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	РГ-3.1. Управляет инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.2. Управляет рисками разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.3. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости сроков выполнения работ (продвинутый) РГ-3.4. Организует развития персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения (продвинутый)	РГ-3.1. 3-1. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. 3-2. Знает методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. 3-3. Знает лучшие практики управления разработкой компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. У-1. Умеет выбирать инструментальные средства разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. У-2. Умеет выбирать средств создания и ведения репозитория, учета задач, сборки и непрерывной интеграции, базы знаний для разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. У-3. Умеет организовывать процесс использования инфраструктуры коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.1. У-4. Умеет выполнять мониторинг функционирования инфраструктуры коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.2. 3-1. Знает методы и средства управления рисками разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.2. 3-2. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления рисками разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.2. У-1. Умеет выявлять и отслеживание риски в процессе разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.2. У-2. Умеет анализировать и оценивать выявленные риски в процессе разработки компьютерного программного обеспечения, выбор способов реагирования на них и выделение необходимых ресурсов РГ-3.3. 3-1. Знает методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ РГ-3.3. 3-2. Знает программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ.
---	--	--

		РГ-3.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ РГ-3.3. У-1. Умеет выполнять структурную декомпозицию работ РГ-3.3. У-2. Умеет определять критерии (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ РГ-3.3. У-3. Умеет проводить мониторинг и оценку по выбранным критериям (показателям) сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ РГ-3.4. 3-1. Знает методы планирования развития персонала РГ-3.4. 3-2. Знает методы оценки квалификации персонала РГ-3.4. 3-3. Знает основные принципы и методы управления персоналом РГ-3.4. 3-3. Знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии РГ-3.4. У-1. Умеет планировать и организовывать обучения и развития персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения РГ-3.4. У-2. Умеет организовывать наставничества персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения РГ-3.4. У-2. Умеет оценивать квалификацию персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения
ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками	ППК-У1.1. Осуществляет идентификацию рисков в проекте (средний) ППК-У1.2. Осуществляет сбор и обработку релевантной аналитической информации для анализа и оценки рисков (средний) ППК-У1.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям (продвинутой)	ППК-У1.1. У-1. Способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта. ППК-У1.1. У-2. Умеет осуществлять мониторинг рисков проекта. ППК-У1.1. У-3. Умеет проводить качественную и количественную статистическую оценку рисков на основе фактических событий базы рисковых событий. ППК-У1.1. У-4. Способен осуществлять оценку рисковых ситуаций в динамике, тестирование и верификацию методик идентификации рисков с учетом отраслевой специфики и контекста функционирования организации. ППК-У1.1. 3-1. Знает критерии, методы,

	ППК-У1.4. Осуществляет оценку уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов (продвинутый) ППК-У1.5. Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск (продвинутый)	правила идентификации риска. ППК-У1.1. 3-2. Знает возможности инструментов риск-менеджмента для идентификации рисков организации. ППК-У1.1. 3-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ППК-У1.2. У-1. Способен собирать, регистрировать, обрабатывать и систематизировать релевантную информацию для проведения анализа и оценки рисков. ППК-У1.2. У-2. Умеет анализировать и идентифицировать изменения рисков в динамике. ППК-У1.2. 3-1. Знает контекст процесса управления рисками. ППК-У1.2. 3-2. Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы для идентификации различных видов риска. ППК-У1.2. 3-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ППК-У1.3. У-1. Способен осуществлять мониторинг, анализировать и оценивать риски с позиции их идентификации по функциональным областям. ППК-У1.3. У-2. Умеет определять и осуществлять отбор эффективных методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям. ППК-У1.3. 3-1. Знает критерии, методы анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям. ППК-У1.3. 3-2. Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации различных видов риска. ППК-У1.4. У-1. Способен оценить вероятность события (угроз), пороговые значения (условные зоны), и предельно допустимый уровень рисков с определением индикаторов. ППК-У1.4. У-2. Способен осуществлять мониторинг пороговых значений рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. У-3. Умеет определять критериальные показатели, для которых устанавливаются пороговые значения, в
--	---	---

		соответствии с внутренней и внешней средой (контекстом) функционирования организации, а также учитывать особые обстоятельства и ограничения. ППК-У1.4. У-4. Умеет осуществлять оценку рисков ситуаций, тестировать и верифицировать методики оценки уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. З-1. Знает критерии, применяемые при оценке уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. З-2. Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации различных видов риска. ППК-У1.4. З-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ППК-У1.5. У-1. Способен разрабатывать мероприятия по управлению рисками, осуществлять мониторинг и оценку их эффективности совместно с ответственными за риск сотрудниками организации — владельцами риска. ППК-У1.5. У-2. Умеет определять и отбирать эффективные методы воздействия на риск, разрабатывать и внедрять планы воздействия на риски (совместно с ответственными за риск сотрудниками — владельцами риска), оказывать помощь ответственным за риск сотрудникам в правильной оценке риска и разработке мероприятий по их управлению. ППК-У1.5. У-3. Умеет осуществлять расчеты, прогнозировать, тестировать и верифицировать методики управления рисками с учетом отраслевой специфики. ППК-У1.5. У-4. Умеет формировать формы отчетности, дорожные карты для целей реализации и мониторинга мероприятий по воздействию на риски. ППК-У1.5. З-1. Знает критерии, методы и инструменты воздействия на риски в разрезе отдельных их видов. ППК-У1.5. З-2. Знает план мероприятий по управлению рисками. ППК-У1.5. З-3. Знает виды, методы, формы и инструменты внутреннего контроля. ППК-У1.5. З-4. Знает законодательство Российской Федерации, базовые
--	--	---

		положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками.
ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели (средний) ППК-У2.2. Приоритезирует технические задачи исходя из их вклада в достижение бизнес-целей (средний) ППК-У2.3. Коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей (продвинутый) ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов (продвинутый)	ППК-У2.1. 3-1. Знает основные бизнес-метрики компании и их связь с продуктом. ППК-У2.1. 3-2. Знает методы анализа влияния технических характеристик (производительность, надежность, безопасность, UX) на бизнес-метрики. ППК-У2.1. 3-3. Знает принципы стоимостно-ориентированной разработки (Value-Driven Development). ППК-У2.1. У-1. Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели. ППК-У2.2. 3-1. Знает методы приоритезации задач. ППК-У2.2. 3-2. Знает принципы управления бэклогом продукта с фокусом на бизнес-ценность. ППК-У2.2. У-1. Умеет применять методы приоритезации для ранжирования технических задач (разработка фич, исправление багов, рефакторинг, технический долг) на основе их ожидаемого вклада в стратегические бизнес-цели. ППК-У2.2. У-2. Умеет аргументированно обосновывать приоритеты технических задач перед командой и стейкхолдерами с точки зрения бизнес-выгоды. ППК-У2.3. 3-1. Знает техники эффективной коммуникации с нетехническими стейкхолдерами (менеджмент, владельцы продуктов, маркетинг, продажи). ППК-У2.3. 3-2. Знает форматы представления технической информации для бизнес-аудитории (презентации, отчеты, дашборды). ППК-У2.3. У-1. Умеет "переводить" технические детали, ограничения и риски на язык бизнес-выгод и бизнес-рисков. ППК-У2.3. У-2. Умеет строить дорожные карты разработки, визуализирующие вклад технической работы в достижение

		этапных бизнес-результатов. ППК-У2.3. У-3. Умеет участвовать в формировании продуктовой стратегии, предоставляя техническую экспертизу о возможностях и ограничениях. ППК-У2.4. 3-1. Знает основы бизнес-процессов компании и отрасли. ППК-У2.4. 3-2. Знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач. ППК-У2.4. У-1. Умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения. ППК-У2.4. У-2. Умеет предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ.
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности (базовый) УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности (базовый)	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. 3-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. 3-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. 3-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов. УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации УНК-03.02.01. 3-1. Знает методы анализа

		деятельности и показатели эффективности УНК-03.02.01. 3-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования УНК-03.02.01. 3-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач.
--	--	---

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа учебной технологической (проектно-технологической) практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Учебная практика проводится на 1 и 2 курсе во 2 и 4 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки/трудоемкость, академические часы				Формируемые компетенции
		Аудиторная работа	Самостоятельная	Контроль	Всего часов	
2 семестр						
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с распорядком прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11	УК-3 (УНК-02), УК-6
2.	Прохождение практики (проведение анализа информационных систем и технологий, используемых для выполнения заданий; выполнение индивидуального задания на практику).		54		52	ОПК-3, МО-1, ППК-Р1, ППК-Р2, ППК-ДА2, ППК-ДА3, ППК-Р7, РГ-3, ППК-У1, ППК-У2, УНК-03
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по учебной практике, ответы на вопросы		10	1	13	УК-3 (УНК-02), УК-4 (УНК-01), УК-6, УНК-03

	руководителя по отчету).					
	Итого за 2 семестр: 2 з.е.	1	74	1	76	УК-3 (УНК-02), УК-4 (УНК-01), УК-6 (УНК-04), ОПК-3, МО-1, ППК-Р1, ППК-Р2, ППК-ДА2, ППК-ДА3, ППК-Р7, РГ-3, ППК-У1, ППК-У2, УНК-03
4 семестр						
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с распорядком прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11	УК-3 (УНК-02), УК-6
2.	Прохождение практики (проведение анализа информационных систем и технологий, используемых для выполнения заданий; выполнение индивидуального задания на практику).		54		52	ОПК-3, МО-1, ППК-Р1, ППК-Р2, ППК-ДА2, ППК-ДА3, ППК-Р7, РГ-3, ППК-У1, ППК-У2, УНК-03
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по учебной практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).		10	1	13	УК-3 (УНК-02), УК-4 (УНК-01), УК-6, УНК-03
	Итого за 4 семестр: 2 з.е.	1	74	1	76	УК-3 (УНК-02), УК-4 (УНК-01), УК-6 (УНК-04), ОПК-3, МО-1, ППК-Р1, ППК-Р2, ППК-ДА2, ППК-ДА3, ППК-Р7, РГ-3, ППК-У1, ППК-У2, УНК-03
ИТОГО: 4 з.е.		2	148	2	152	УК-3, УК-6, ОПК-3, ПК-1

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя учебной технологической (проектно-технологической) практики, может включать в себя такие задания, как:

Задание 1: Компас выгодных продаж (кейс от ООО «КНС ГРУПП»)

Направление: Разработка систем точного позиционирования в помещении (Indoor Positioning System) на базе технологий BLE и IoT.

Актуальность и бизнес-цель:

Крупные торговые площадки заинтересованы в повышении конверсии и увеличении прибыли за счет улучшения навигации покупателей. Система должна помогать пользователям быстро находить нужные магазины и строить индивидуальные маршруты, опираясь на историю визитов. Ключевым требованием является обеспечение точного позиционирования внутри помещения.

Цель практики:

Разработка полнофункционального прототипа системы позиционирования, включающего аппаратную часть, серверную логику и клиентский интерфейс.

Задачи проекта:

1. Разработка программного обеспечения, превращающего микроконтроллерное устройство в передатчик BLE-сигналов - BLE-маяк (Transmitter).
2. Создание ПО для обнаружения близлежащих маяков, сбора данных и передачи их на удалённый сервер по протоколу MQTT - приёмник (Scanner).
3. Реализация алгоритмов расчёта координат приёмника на карте помещения на основе полученных сигналов - серверная логика (Backend).
4. Разработка интерфейса для отображения приёмников на карте в реальном времени - веб-интерфейс (Frontend).

Пререквизиты:

- Базовое понимание цифровой фильтрации и обработки сигналов;
- Знание основ распространения радиоволн;
- Опыт программирования на Python / MicroPython;
- Желателен опыт работы с протоколом MQTT;
- Навыки приёма и обработки MQTT-сообщений;
- Проектирование и реализация RESTful API;
- Визуализация карт с отображением маяков, сканеров и их координат в реальном времени.

По итогам выполнения кейса студенты:

- Изучат принципы работы BLE-маяков, сканирование эфира, обнаружение множества устройств и первичную обработку пакетов.
- Освоят программирование микроконтроллеров на языке MicroPython.
- Освоят базовые методы цифровой фильтрации и сглаживания RSSI-сигналов.
- Реализуют и оптимизируют алгоритмы расчёта координат (трилатерация по RSSI, фильтр Калмана).
- Развернут и настроят MQTT-брокер.

— Спроектируют RESTful-API для взаимодействия со сторонними сервисами и клиентами

Этапы выполнения:

Этап	Содержание работ
1. Железо и радиосвязь	Изучение архитектуры BLE-маяка и энергопотребления. Выбор платы с Bluetooth, подключение питания и антенны. Проведение замеров параметров (мультиметр).
2. Программирование микроконтроллера	Написание скриптов на MicroPython (управление GPIO, передача маяка). Настройка частоты «пульса» маяка, усреднение уровня сигнала для фильтрации шумов.
3. Передача данных через MQTT	Организация обмена сообщениями между устройствами. Создание тему в MQTT-брокере, публикация данных, приём их на сервере.
4. Простая серверная часть	Разработка сервера, который способен слышать MQTT-сообщения, сохранять их в базу данных и давать к ним доступ по обычным HTTP-запросам (REST). Выполнение проверки корректности данных, формирование ответа «успех» браузеру или приложению.
5. Как найти координаты по сигналу	Расчёт расстояния по уровню сигнала (RSSI). Вычисление координат приёмника по данным от трёх и более маяков (трилатерация). Внедрение алгоритмов сглаживания позиции.
6. Веб-карта в реальном времени	Разработка веб-страницы с планом помещения. Визуализация меток приёмников с обновлением положения в реальном времени.

Формат реализации:

Проект предполагает тесное взаимодействие в команде между разработчиками встраиваемого ПО (Embedded), Backend и Frontend специалистов. В течение всего процесса работы команду направляет опытный разработчик, предоставляющий подробную обратную связь по архитектурным и техническим решениям.

Итоговый продукт: Действующий прототип системы позиционирования с веб-интерфейсом.

Задание 2: Три малиновых сосны, или как (не) заблудиться в Kubernetes (кейс от ООО «КНС ГРУПП»)

Направление: Разработка отказоустойчивых распределенных систем, DevOps-инженерия, контейнеризация и оркестрация.

Актуальность и бизнес-цель:

Любой сервис может стать недоступным из-за сбоев оборудования или программного обеспечения. Критически важным навыком для современного разработчика и инженера является способность спроектировать систему, которая останется рабочей даже при падении отдельных серверов. Проект направлен на изучение компромиссов при проектировании распределенных систем и практическую реализацию подходов к обеспечению отказоустойчивости.

Цель практики:

Развертывание собственного Kubernetes-кластера на физической инфраструктуре, настройка процессов непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), а также тестирование системы на устойчивость к сбоям.

Задачи проекта:

1. Проектирование архитектуры распределенных систем
 - Анализ компромиссов между согласованностью данных и их доступностью (CAP-теорема)
 - Сравнение различных подходов к обеспечению отказоустойчивости
2. Развертывание инфраструктуры
 - Поднятие Kubernetes-кластера с нуля на базе одноплатных компьютеров (Raspberry Pi)
 - Выбор и реализация стратегии деплоя приложения (Rolling Deployment, Blue-Green)
3. Настройка CI/CD-конвейера
 - Автоматизация упаковки приложения в Docker-образ и выкладки в registry
 - Настройка автоматического развертывания приложений в кластер
4. Тестирование отказоустойчивости
 - Проведение экспериментов с имитацией сбоев (Chaos Engineering)
 - Анализ поведения системы в проблемных ситуациях и траблшутинг

Пререквизиты:

- Процесс загрузки ОС (bootstrap);
- Владение командной строкой (bash/zsh);
- Структура файловой системы, работа с файлами и правами доступа;
- Установка программ через пакетный менеджер;
- Подключение через SSH;
- Понимание IP-адресации, масок подсети, шлюзов;
- Методы HTTP-запросов;
- Основы работы с Git (клонирование, ветки, коммиты);
- Docker и контейнеризация (отличие от виртуализации, Dockerfile, запуск контейнеров);
- Базовое понимание назначения Kubernetes.

По итогам выполнения кейса студенты:

- Научатся принимать архитектурные решения в распределённых системах (CAP-теорема, репликация, балансировка нагрузки);
- Освоят упаковку приложений в Docker-образы;
- Получат опыт развертывания Kubernetes-кластера с нуля на собственной инфраструктуре;

— Настроят CI/CD-конвейер для автоматической сборки и деплоя приложений (GitLab CI);

— Разовьют навыки траблшутинга, выработают чёткое понимание того, как находить причины сбоев и неполадок в продакшн-среде.

Этапы выполнения:

Этап	Содержание работ
1. Архитектурные решения	Изучение CAP-теоремы и её влияния на проектирование. Принципы репликации данных и балансировки нагрузки. Разделение вычислений и хранения состояния. Архитектурные подходы для обеспечения работы при сбоях компонентов.
2. Знакомство с приложением	Ознакомление с кодом готового приложения. Работа с Git: клонирование проекта, создание веток, отправка изменений. Локальный запуск приложения.
3. Упаковка приложения в Docker и локальный запуск	Упаковка приложения в контейнер с помощью Dockerfile. Настройка docker-compose для запуска нескольких сервисов. Проверка работоспособности в контейнере.
4. Ручное развертывание Kubernetes на Raspberry Pi	Разворачивание кластера с помощью k3s на трёх одноплатных компьютерах (Raspberry Pi). Настройка сети, SSH-доступа, системных параметров. Установка и конфигурация компонентов кластера. Деплой приложения.
5. CI/CD при помощи GitLab CI	Создание и настройка пайплайнов для автоматической сборки, тестирования и деплоя. Работа с .gitlab-ci.yml, настройка runners, использование переменных окружения и секретов..
6. Тестирование отказоустойчивости	Эксперименты со сбоями: отключение нод, завершение подов, имитация отказов. Анализ логов и статусов ресурсов. Настройка базового логирования и визуализации (Grafana).

Формат реализации:

Работа с физическим кластером на базе одноплатных компьютеров (Raspberry Pi), что обеспечивает приближенность к реальным условиям развертывания на edge-устройствах или в малых ЦОД. Акцент на самостоятельное развертывание компонентов (с нуля), а не использование полностью управляемых облачных сервисов, для глубокого понимания внутренних процессов.

Итоговый продукт: Работающий Kubernetes-кластер с настроенным CI/CD-конвейером, развернутым приложением и отчетом о тестах на отказоустойчивость.

Задание 3. Разработка микросервиса для работы с бонусными баллами интернет-магазина (кейс от ООО «Авито Тех»)

Направление: Backend-разработка, проектирование надежных финансовых систем, работа с базами данных и транзакциями.

Актуальность и бизнес-цель:

Компания стремится улучшить метрики возвращаемости клиентов (LTV) через программу лояльности. Существующий сервис бонусных баллов имеет критические архитектурные недостатки, влияющие на финансовую целостность и пользовательский опыт. Цель проекта — разработка надежного микросервиса, устраняющего риски потери данных и обеспечивающего корректную логику начисления и списания баллов.

Цель практики:

Создание REST-like сервера для управления бонусными баллами с гарантией консистентности данных, поддержкой времени жизни баллов и механизмами отката транзакций.

Задачи проекта:

1. Проектирование схемы хранения данных:
 - Реализация подхода Ledger (журналирование операций) вместо хранения только текущей суммы;
 - Организация персистентного хранения в PostgreSQL.
2. Разработка API:
 - Создание методов для добавления, проверки баланса и списания баллов;
 - Проектирование идиоматичного API для безопасности повторных запросов;
 - Реализация функционала просмотра баллов, сгорающих в ближайшие дни.
3. Обеспечение целостности данных:
 - Реализация механизмов блокировок (Optimistic/Pessimistic Concurrency Control) для корректной обработки параллельных запросов;
 - Внедрение логики сгорания баллов (TTL) и стратегий списания (FIFO или с наименьшим временем жизни).
4. Обработка ошибок и откаты:
 - Разработка схемы холдирования (резервирования) баллов для предотвращения потери средств при аварийном завершении платежного процесса.

Пререквизиты:

- Опыт создания REST API;
- Понимание принципов работы микросервисной архитектуры;
- Уверенное знание SQL и PostgreSQL;
- Понимание уровней изоляции транзакций и механизмов блокировок;
- Основы конкурентного программирования и обработки параллельных запросов;
- Понимание принципов управления памятью и ресурсами;
- Навыки работы с системами контроля версий (Git);
- Базовое понимание использования LLM для проектирования архитектурных решений.

По итогам выполнения кейса студенты:

- Научатся проектировать идиоматичные API с использованием современных инструментов (в т.ч. LLM);

- Освоят реализацию схемы хранения типа Ledger для финансовых операций;
- Разработают механизм холдирования средств для обеспечения атомарности распределенных транзакций;
- Реализуют корректную логику списания баллов (учет времени жизни, очередность);
- Применяют на практике методы контроля параллелизма (Optimistic/Pessimistic Concurrency Control) на уровне БД;
- Получат навыки эффективного управления ресурсами и памятью приложения.

Этапы выполнения:

Этап	Содержание работ
1. Анализ проблем и проектирование	Анализ существующих проблем (Last Write Wins, отсутствие сгорания). Проектирование идемпотентного API. Выбор стратегии списания баллов.
2. Проектирование базы данных	Разработка схемы Ledger в PostgreSQL. Проектирование таблиц для хранения операций, балансов и холдов. Настройка индексов и ограничений.
3. Реализация базовой логики	Разработка методов начисления баллов с учетом времени жизни (TTL). Реализация эндпоинтов получения баланса и прогноза сгорания.
4. Конкурентный доступ и блокировки	Реализация списания баллов с защитой от race conditions. Внедрение оптимистичных или пессимистичных блокировок на уровне БД.
5. Механизм холдирования и отката	Разработка функционала резервирования баллов перед оплатой. Реализация логики подтверждения или возврата (rollback) при сбоях платежного сервиса.
6. Оптимизация и тестирование	Нагрузочное тестирование параллельных запросов. Анализ потребления памяти и ресурсов. Финальная отладка и документирование API.

Формат реализации:

Создание полноценного бэкенд-сервиса с покрытием ключевых сценариев использования. Подробный разбор архитектурных решений, схем баз данных и обработки краевых случаев (edge cases) с опытным разработчиком.

Итоговый продукт: Работающий микросервис с документацией API, схемой базы данных и отчетом о пройденных тестах на конкурентность и целостность данных.

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения

компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания в сфере информационных технологий. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой учебной технологической (проектно-технологической) практики, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой учебной практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Зыков, С. В. Архитектура информационных систем. Основы проектирования : учебник для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21538-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/575500>.

2. Корниенко, В. И. Командообразование : учебник для вузов / В. И. Корниенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14723-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568047>.

Дополнительная литература:

1. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560485>.

2. Абельская, Р. Ш. Теория и практика делового общения для IT-направлений : учебник для вузов / Р. Ш. Абельская ; под научной редакцией И. Н. Обабокова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 95 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17872-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564677>.

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое

Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

учебной/производственной

(тип практики)

Технологической (проектно-технологической) практики/ Научно-исследовательской
работы

(вид практики)

**Направление подготовки:
Направленность (профиль):**

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.