МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РП СФОРМИРОВАНА, СОГЛАСОВАНА И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.08.2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б.2.2.1.1 Производственная практика. Проектно-технологическая практика

(указывается код, вид и тип практики по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	09.03.04 Программная инженерия
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Разработка программных систем и систем искусственного интеллекта

Курс	3
Семестр	6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	6	зачетных единиц
Продолжительность	4 / 216	недель / часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы	0	часов
Иные формы организации ОД	216	часов
Дифференцированный зачет	-	семестр

_____
(год)

Оборотная сторона титульного листа

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена практика (раздел практики)

Кафедра информатики и системного программирования

(наименование кафедры)

22.08.2025 протокол № 1

(дата)

Заведующий кафедрой СОГЛАСОВАНО А.В. Бородин

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой СОГЛАСОВАНО А.В. Бородин

(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО А.А. Кречетов

(И.О. Фамилия)

Эксперт: Галочкин Александр Владимирович, генеральный директор ООО «Трэвэл Лайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 25.08.2025 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью прохождения практики является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП компетенциям:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Понимает основные аспекты межличностных и групповых коммуникаций	**знания:** Знает основные концепции межличностных и групповых коммуникаций **умения:** Умеет использовать основные концепции межличностных и групповых коммуникаций **навыки:** Владеет навыками межличностных и групповых коммуникаций
	УК-3.2 Применяет методы командного взаимодействия	**знания:** Знает основные методы командного взаимодействия **умения:** Умеет использовать основные методы командного взаимодействия **навыки:** Владеет практическими приемами использования методов командного взаимодействия
2. УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Выбирает на государственном языке РФ и иностранном(-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль и средства взаимодействия в общении с деловыми партнерами	**знания:** Знаком с коммуникативно приемлемым стилем и средствами взаимодействия в общении с деловыми партнерами **умения:** Умеет использовать коммуникативно приемлемый стиль и средства взаимодействия в общении с деловыми партнерами **навыки:** Владеет практическими навыками использования приемлемого стиля и средств взаимодействия в общении с деловыми партнерами
	УК-4.2. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном(-ых) языках	**знания:** Знаком со стилями деловой переписки, принятой в среде профессиональной деятельности **умения:** Умеет использовать стили деловой переписки, принятой в среде профессиональной деятельности **навыки:** Владеет навыками использования стилей деловой переписки, принятой в среде профессиональной деятельности
	УК-4.3. Использует диалог для сотрудничества в социальной и профессиональной сферах	**знания:** Знаком с принципами построения диалогов для сотрудничества в социальной и профессиональной сферах **умения:** Умеет использовать диалоги для сотрудничества в социальной и профессиональной сферах **навыки:** Владеет навыками использования диалогов для сотрудничества в социальной и профессиональной сферах
	УК-4.4. Умеет выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного(-ых) на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный(-ые)	**знания:** Знает иностранный язык на уровне чтения/перевода профессиональных текстов **умения:** Умеет выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ **навыки:** Владеет навыками перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ
3. УК-5 Способен воспринимать межкультурное	УК-5.1 Имеет базовые представления о межкультурном разнообразии общества в	**знания:** Имеет базовые представления о межкультурном разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах **умения:**

разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	социально-историческом, этическом и философском контекстах	**навыки:**
	УК-5.2. Понимает необходимость восприятия и учета межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	**знания:** Понимает необходимость восприятия и учета межкультурного разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах **умения:** Умеет выстраивать отношения с коллегами с учетом межкультурного разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах **навыки:**
	УК-5.3 Способен выявлять культурные особенности и универсалии, ценностные основания межкультурного взаимодействия	**знания:** **умения:** Умеет выявлять культурные особенности и универсалии, ценностные основания межкультурного взаимодействия **навыки:**
	УК-5.5. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных	**знания:** **умения:** **навыки:** Владеет навыками использования необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информации о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
4. УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, опасные и вредные факторы, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	**знания:** Знает виды угроз для жизни и здоровья человека, опасные и вредные факторы, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов **умения:** Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека, опасные и вредные факторы, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов **навыки:** Владеет навыками выявления возможных угроз для жизни и здоровья человека, опасных и вредных факторов, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
	УК-8.2 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте и в повседневной жизни, в т.ч. с помощью средств защиты	**знания:** Знаком с перечнем основных действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте и в повседневной жизни, в том числе с помощью средств защиты **умения:** Умеет осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте и в повседневной жизни, в том числе с помощью средств защиты **навыки:** Владеет навыками проведения действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте и в повседневной жизни, в том числе с помощью средств защиты
	УК-8.3 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями требований безопасности	**знания:** Знаком с перечнем основных проблем, связанных с нарушением требований безопасности на рабочем месте **умения:** Умеет устранять проблемы, связанных с

	на рабочем месте	нарушением требований безопасности на рабочем месте **навыки:** Владеет навыками устранения проблем, связанных с нарушением требований безопасности на рабочем месте
	УК-8.5 Понимает основные экологические закономерности существования организмов и экосистем, глобальные экологические проблемы, принципы и цели устойчивого развития общества	**знания:** Знаком с основными экологическими закономерностями существования организмов и экосистем, глобальными экологическими проблемами, принципами и целями устойчивого развития общества **умения:** Умеет применять основные экологические закономерности существования организмов и экосистем **навыки:** Владеет навыками применения основных экологических закономерностей существования организмов и экосистем
	УК-8.6 Демонстрирует навыки экологически ответственного поведения в повседневной жизни	**знания:** Знаком с основами экологически ответственного поведения в повседневной жизни **умения:** **навыки:** Владеет навыками экологически ответственного поведения в повседневной жизни
	УК-8.7 Использует теоретические и практические навыки охраны окружающей среды и экологической безопасности для решения задач профессиональной деятельности (с учетом наилучших доступных технологий)	**знания:** Знаком с теоретическими и практическими приемами охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности (с учетом наилучших доступных технологий) **умения:** Умеет использовать теоретические и практические приемы охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности (с учетом наилучших доступных технологий) **навыки:** Владеет навыками использования теоретических и практических приемов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности (с учетом наилучших доступных технологий)
5. УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	**знания:** Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике **умения:** Умеет использовать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике **навыки:** Владеет навыками использования базовых принципов функционирования экономики и экономического развития
	УК-9.2 Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных целей	**знания:** Знает основы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных целей **умения:** Умеет применять методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных целей **навыки:** Владеет навыками применения методов экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных целей
6. BD-1 Способен	BD-1.1 Обосновывает способы и варианты	**знания:** (Б) Знает основные статистические характеристики данных и основные методы

осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных	применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи	визуализации данных. **умения:** (П) Умеет проводить одномерный и многомерный анализ признаков, в том числе с использованием средств визуализации. **навыки:** (П) Владеет инструментарием одномерного и многомерного анализа признаков, в том числе инструментами визуализации.
	BD-1.2 Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ	**знания:** (Б) Знает методы заполнения пропусков в данных и удаления выбросов в табличных данных **умения:** (П) Умеет производить очистку зашумленных временных рядов и изображений. Умеет обнаруживать и устранять выбросы в данных временных рядов. Умеет заполнять пропуски в данных временных рядов и изображений. **навыки:** (П) Владеет инструментарием очистки зашумленных временных рядов и изображений, обнаружения и устранения выбросов в данных временных рядов. Владеет методами заполнения пропусков в данных временных рядов и изображений.
	BD-1.3 Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных	**знания:** (Б) Знает методы понижения размерности и способы их применения для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных **умения:** (П) Умеет применять основные методы понижения размерности и подбирать оптимальную размерность в зависимости от необходимой доли объяснённой дисперсии. **навыки:** (П) Владеет инструментарием, реализующим методы понижения размерности и позволяющим подбирать оптимальную размерность в зависимости от необходимой доли объяснённой дисперсии.
	BD-1.4 Отбирает признаки данных, значимые для исследования	**знания:** (П) Знает основы методов отбора признаков и выбора оптимального подмножества признаков. **умения:** (П) Умеет применять методы отбора признаков и выбора оптимального подмножества признаков. **навыки:** (П) Владеет инструментарием отбора признаков и выбора оптимального подмножества признаков.
7. BD-2 Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную	BD-2.1 Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения	**знания:** (Б) Знает принципы проверки данных на корректность, принципы разметки данных, принципы формирования датасетов для обучения, валидации и тестирования. **умения:** (П) Умеет формулировать задачи разметки и оценивать качество работы разметчиков **навыки:** (П) Владеет инструментами разметки данных и средствами автоматизации оценки качества работы разметчиков
	BD-2.2 Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность	**знания:** (П) Знаком с вариантами инструментария разметки данных в разрезе условий задач. **умения:** (П) Умеет подбирать инструментарий разметки под условия задачи. Умеет организовать краудсорсинг разметки. **навыки:** (П) Владеет инструментариями разметки данных. Владеет навыками организации и управления краудсорсингом разметки.

интеграцию данных	BD-2.3 Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)	**знания:** (Б) Знаком с инструментами интеграции данных. **умения:** (П) Способен участвовать в процессе непрерывной интеграции данных (DataOps). **навыки:** (П) Владеет технологиями непрерывной интеграции данных (DataOps).
8. BD-3 Способен организовывать хранения данных выбирая адекватные технологические решения	BD-3.1 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество	**знания:** (Б) Знает технологии и механизмы хранения и доступа к данным. Знает популярные реляционные СУБД и основные принципы организации реляционных систем хранения. **умения:** (П) Пишет аналитические запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать предсиавления, хранимые процедуры, функции и триггеры. **навыки:** (П) Владеет инструментариями разработки, отладки и тестирования прикладных решений с элементами ИИ на базе применения различных технологий хранения структурированных данных.
	BD-3.2 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество	**знания:** (Б) Знает основные технологии NoSQL. Знаком с популярными хранилищами класса Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. **умения:** (П) Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ. **навыки:** (П) Владеет инструментариями разработки, отладки и тестирования прикладных решений с элементами ИИ на базе применения различных технологий неструктурированных данных.
9. BD-4 Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	BD-4.1 Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	**знания:** (П) Знаком с современными технологиями (Hadoop, Spark и т. п.) больших данных. **умения:** (П) Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на базе современных технологий (Hadoop, Spark) больших данных . **навыки:** (Э) Владеет технологиями организации централизованных хранилищ данных (Data Lake), их распределенного хранения, параллельной обработки, а также обработки потоковых данных.
	BD-4.2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	**знания:** (П) Знаком с различными технологиями обработки данных, используемыми в сфере ИИ. **умения:** (П) Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных. **навыки:** (П) Владеет инструментарием разработки и отладки прикладных решений с элементами ИИ.
	BD-4.3 Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием	**знания:** (П) Знаком с концепциями качества программного обеспечения. Знает методы испытаний решений с элементами ИИ параллельной и потоковой обработки распределенных данных. **умения:** (П) Испытывает решения с элементами ИИ параллельной и потоковой обработки распределенных данных.

	технологий обработки данных	**навыки:** (П) Владеет инструментарием испытаний решений с элементами ИИ параллельной и потоковой обработки распределенных данных.
10. BD-5 Способен применять технологии организации инфраструктуры БД	BD-5.1 Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи	**знания:** (Б) Знает методологию создания инфраструктуры БД. **умения:** (П) Выполняет отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры БД. **навыки:** (Э) Владеет навыками по управлению проектами по организации инфраструктуры БД
	BD-5.2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД	**знания:** (Б) Знает варианты прикладных решений с элементами ИИ и различными технологиями организации инфраструктуры БД. **умения:** (П) Умеет разрабатывать решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД. **навыки:** (Э) Владеет технологиями разработки решений с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД.
	BD-5.3 Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий организации инфраструктуры БД	**знания:** (Б) Знает методы тестирования решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий организации инфраструктуры БД. **умения:** (П) Умеет проводить испытания решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий организации инфраструктуры БД **навыки:** (Э) Владеет навыками оценки качества решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий организации инфраструктуры БД.
11. FC-1 Способен проводить фронтирные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	FC-1.1 Развивает методы ускорения обучения	**знания:** (Б) Знает основные понятия вычислительной математики, приводящие к задачам сжатия нейронных сетей и ускорения инференса. Может использовать основные инструменты для оптимизации вычислений из готовых библиотек. **умения:** (П) Умеет использовать продвинутые методы оптимизации для обучения сжатых моделей; умеет использовать особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса. **навыки:** (П) Владеет продвинутыми инструментами для низкоранговых разложений, оптимизации для обучения сжатых моделей.
	FC-1.2 Развивает методы оптимизации распределенного и федеративного обучения больших ИИ моделей	**знания:** (Б) Знает проблематику основных узких мест, возникающих при обучении больших моделей на распределённых вычислителях. **умения:** (П) Умеет пользоваться передовыми методами распределённой оптимизации и обучения больших моделей. Использует методы защиты потока данных и вычислений от внешних атак. **навыки:** (Э) Владеет технологиями реализации обучения большой модели на распределённом вычислителе с этапа инициализации весов. Обладает необходимыми знаниями по защите данных от несанкционированного доступа, которыми пользуется при реализации.
12. FC-5	FC-5.1 Обеспечивает	**знания:** (П) Знает методы post-factum объяснения

Способен проводить фронтирные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	объяснения причин принятия тех или иных решений в результатах работы искусственного интеллекта	(интерпретации) непрозрачных методов искусственного интеллекта на основе моделей машинного обучения. **умения:** (П) Создает методы post-factum объяснения (интерпретации) непрозрачных методов искусственного интеллекта на основе моделей машинного обучения, в т. ч нейронных сетей. **навыки:** (П) Владеет инструментарием поддержки методов объяснения (интерпретации) непрозрачных методов искусственного интеллекта на основе моделей машинного обучения.
	FC-5.2 Обеспечивает отсутствие случайных или добавленных уязвимостей в системах искусственного интеллекта	**знания:** (П) Знает методы защиты от атак на датасеты (в т. ч. от отравления и закладок). **умения:** (П) Умеет применять методы и программные инструменты защиты от атак на датасеты (в т. ч. от отравления и закладок). **навыки:** (П) Владеет инструментарием разработки программных инструментов защиты от атак на датасеты (в т. ч. от отравления и закладок).
13. ML-1 Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ	ML-1.1 Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	**знания:** (Б) Знает базовые формулировки задач в заданной предметной области, соотносит их с базовыми направлениями ИИ, знает общие актуальные технологии. **умения:** (П) Умеет анализировать и сопоставлять задачу с современными трендами, выделять специфику задачи в контексте последних достижений **навыки:** (Э) Владеет аргументацией выбора постановки задачи с учётом cutting-edge технологий, владеет инструментарием выявления потенциала интеграции новых подходов на стыке дисциплин.
	ML-1.2 Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	**знания:** (Б) Знает основные тенденции развития ИИ, оценивает новизну решения на уровне известных практик. Знает минусы традиционных подходов в сравнении с современными принципами, заложенными в технологии ИИ **умения:** (П) Объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами. Умеет анализировать динамику появления новых технологий, сопоставлять собственные решения с современными исследованиями и индустриальными стандартами. **навыки:** (Э) Владеет методологией прогноза перспективных направлений развития ИИ, оценки новизны и значимости решений с опорой на state-of-the -art публикации.
	ML-1.3 Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	**знания:** (Б) Знаком с конкурирующими решениями по базовым характеристикам (точность, скорость, применимость), ориентируясь на общепринятые подходы (например, сравнение различных ML-алгоритмов). **умения:** (П) Умеет оценивать конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности), анализирует преимущества и ограничения.

		навыки: (Э) Владеет инструментарием бенчмаркинга конкурирующих решений на основе актуальных метрик и датасетов, учитывает аспекты explainable AI, robustness, fairness, compliance, формулирует рекомендации по выбору и развитию наиболее перспективных подходов.
14. ML-2 Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ML-2.1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения	**знания:** (Б) Знает основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Применяет типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn). **умения:** (П) Умеет выбирать и обосновывать методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивать базовые модели и проводить их оценку. **навыки:** (П) Владеет базовым инструментарием решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста.
	ML-2.2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками	**знания:** (Б) Знаком с методами разведочного анализа данных, работы с пропущенными значениями и выбросами. **умения:** (П) Умеет проводить разведочный анализ данных, работать с пропущенными значениями и выбросами. **навыки:** (П) Владеет методами feature engineering: отбора создания и преобразования признаков.
	ML-2.3 Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей	**знания:** (Б) Знает основные метрики оценки качества для задач классификации и регрессии. **умения:** (П) Применяет различные типы кросс-валидации. Оценивает качество моделей с учетом bias-variance trade-off. **навыки:** (П) Владеет базовым инструментарием оценки качества для задач классификации и регрессии.
15. ML-3 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ML-3.1 Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи.	**знания:** (Б) Знает базовые модели МО с учителем (метод ближайших соседей, деревья принятия решений, линейная регрессия, логистическая регрессия, метод опорных векторов) с пониманием их математической сущности. **умения:** (П) Умеет обосновать выбор конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных. **навыки:** (Э) Владеет методами разработки и адаптации собственных алгоритмических решений на основе классических методов. Обосновывает математически сложные решения.
	ML-3.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ	**знания:** (Б) Знает постановки задач в терминах обучения на частично размеченных данных; знает стандартные алгоритмы для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки. Знает постановки задач в терминах задачи ранжирования; знает простейшие методы ранжирования (pointwise подход). **умения:** (П) Умеет применять методы байесовской классификации и ансамблевых методов МО (бэггинг, бустинг, стэкинг моделей), а также производных от них (случайные леса, градиентный бустинг на деревьях). Применяет классические методы МО для временных

		рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами). **навыки:** (П) Владеет инструментами оценки качества моделей ранжирования и сравнения ранжирующих моделей между собой. Владеет методами обучения типа pairwise и listwise. Знает и применяет на практике различные архитектуры ранжированного поиска (одно -, двух-, трех-стадийное ранжирование).
	ML-3.3 Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	**знания:** (Б) Знает основные метрики и подходы к сравнительному анализу нескольких моделей с учётом бизнес-требований. **умения:** (П) Умеет учитывать основные ограничения классического МО и области применения. Умеет разрабатывать рекомендации по использованию или отказу от классических моделей в пользу более сложных методов (ensemble, deep learning) на основе обоснованного анализа. **навыки:** (Э) Владеет методами оценки теоретических ограничений алгоритмов и способен находить баланс между различными подходами. Владеет методами системного анализа эффективности моделей на уровне бизнес-эффекта, затрат и рисков. Может объяснить результаты моделей заказчику.
16. ПК-1 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ПК-1.1 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	**знания:** Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) **умения:** **навыки:**
	ПК-1.2 Умеет использовать современные технологии разработки ПО	**знания:** **умения:** Умеет использовать современные технологии разработки ПО **навыки:**
	ПК-1.3 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	**знания:** **умения:** **навыки:** Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО
17. ПК-2 Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ПК-2.1 Знает концепции и атрибуты качества ПО	**знания:** Знает концепции и атрибуты качества ПО **умения:** **навыки:**
	ПК-2.2 Умеет определять атрибуты качества ПО	**знания:** **умения:** Умеет определять атрибуты качества ПО **навыки:**
	ПК-2.3 Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	**знания:** **умения:** **навыки:** Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО

18. ПК-3 Владение стандартами и моделями жизненного цикла	ПК-3.1 Знает стандарты и модели жизненного цикла ПО	**знания:** Знает концепции и атрибуты качества ПО **умения:** **навыки:**
	ПК-3.2 Умеет использовать модели жизненного цикла ПО	**знания:** **умения:** Умеет определять атрибуты качества ПО **навыки:**
	ПК-3.3 Имеет навыки применения стандартов и моделей жизненного цикла ПО	**знания:** **умения:** **навыки:** Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО
19. ПК-4 Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных	ПК-4.1 Знает принципы работы с основными операционными системами, базовые сетевые технологии, организацию средств разработки программного обеспечения	**знания:** Знает принципы работы с основными операционными системами, базовые сетевые технологии, организацию средств разработки программного обеспечения **умения:** **навыки:**
	ПК-4.2 Умеет применять современные средства и языки программирования	**знания:** **умения:** Умеет применять современные средства и языки программирования **навыки:**
	ПК-4.3 Имеет навыки использования операционных систем и современных сетевых технологий	**знания:** **умения:** **навыки:** Имеет навыки использования операционных систем

Раздел 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Проведение практики осуществляется выездная, стационарно, дискретно с выделенным периодом времени

Практика направлена на

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания: Социология (УК-3); Иностранный язык (УК-4); Деловые коммуникации и культура речи (УК-4); Философия (УК-5); История России (УК-5); Основы российской государственности (УК-5); Безопасность жизнедеятельности (УК-8); Экология и концепции устойчивого развития (УК-8); Основы военной подготовки (УК-8); Экономическая теория (УК-9); Анализ данных (BD-1); Управление данными (BD-2); Анализ данных (BD-2); Управление данными (BD-3); Управление данными (BD-4); Анализ данных (BD-4); Управление данными (BD-5); Анализ данных (FC-5); Основы технологий искусственного интеллекта (ML-1); Основы технологий искусственного интеллекта (ML-2); Анализ данных (ML-2); Основы технологий искусственного интеллекта (ML-3); Frontend-программирование (ПК-1); Теория автоматов и формальных языков (ПК-1); Объектно-ориентированное проектирование (ПК-1); Параллельное программирование (ПК-1); Анализ данных (ПК-4); Теория автоматов и формальных языков (ПК-4); Объектно-ориентированное проектирование (ПК-4)

Данная практика является основой для продолжения формирования указанных компетенций в: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-3); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-5); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-8);

Экономика и жизненный цикл программного продукта (УК-9); Основы технологического предпринимательства в ИТ (УК-9); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-9); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (BD-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (BD-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (BD-3); Функциональное и логическое программирование (BD-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (BD-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (BD-5); Перспективное программное обеспечение (FC-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (FC-1); Функциональное и логическое программирование (FC-5); Перспективное программное обеспечение (FC-5); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (FC-5); Компьютерная вирусология (ML-1); Большие языковые модели (ML-1); Проектирование игр (ML-1); Системы виртуальной и дополненной реальности (ML-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ML-1); Компьютерная вирусология (ML-2); Большие языковые модели (ML-2); Проектирование игр (ML-2); Системы виртуальной и дополненной реальности (ML-2); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ML-2); Большие языковые модели (ML-3); Проектирование игр (ML-3); Системы виртуальной и дополненной реальности (ML-3); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ML-3); Перспективное программное обеспечение (ПК-1); Технология разработки программного обеспечения (ПК-1); Большие языковые модели (ПК-1); Проектирование игр (ПК-1); Системы виртуальной и дополненной реальности (ПК-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2); Экономика и жизненный цикл программного продукта (ПК-3); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3); Разработка для машинно-независимых платформ (ПК-4); Компьютерная вирусология (ПК-4); Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Виды работ	
	Контактная работа	иные формы организации образовательной деятельности
1		Определение и утверждение темы индивидуального задания. Составление плана-графика работ (4 часа)
2		Составление плана-графика работ (4 часа)
3		Подготовка отчета (204 часа)
4		Проведение инструктажа по ТБ, проведение консультаций, сдача отчета по практике с оформленными документами (4 часа)
Итого		216

Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1	Нехорошкова, Л. Г. Управление проектами разработки программного обеспечения [Текст] : практикум / Л. Г. Нехорошкова. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 151 с. Экземпляры: всего 85.	85 / https://portal.volgatech.net/books/nexoroshkova_upravlenie_proektami.pdf
2	Нехорошкова, Людмила Георгиевна. Информационное моделирование и анализ требований [Текст] : учебное пособие для студентов направления подготовки 09.03.04 "Программная инженерия", дисциплины "Информационное моделирование и анализ требований" / Л. Г. Нехорошкова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 145 с. ISBN 978-5-8158-2209-2. Экземпляры: всего 34.	34 / https://portal.volgatech.net/books/Nekhoroshkova_Informatsionnoye_modelirovaniye_i_analiz_trebovaniy_2020.pdf
3	Кубашева, Елена Сергеевна. Информатика и вычислительная техника. Информационная безопасность автоматизированных систем [Текст] : учебно-методическое пособие к прохождению производственной практики для студентов направлений подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника", 10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем" / Е. С. Кубашева, И. А. Малашкевич, Е. Н. Чекулаева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 64, [1] с. ISBN 978-5-8158-2081-4. Экземпляры: всего 29.	29 / https://portal.volgatech.net/books/Kubacheva_Informatika_i_vichislitelnaai_tehnika_Informazionnaai_bezopasnost_avtomatizirovannih_sistem_2019.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru

4.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон	Microsoft Windows Enterprise, Справочная

		Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb,MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb,MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем виртуальной реальности HTC Vive (2), Комплект учебной мебели (1)	правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	429 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500SATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6"клав.,м (8), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	430 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500SATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6"клав.,м (8), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Шкаф телекоммуникационный напольный ЦМО ШТК-М (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Базой для проведения практики являются предприятия и организации:

ООО «МАФ 12»
АО «Марийский машиностроительный завод»
ООО «АйТи Вертекс»
ООО «Трэвел ЛайнСистемс»

ООО «Эй-Си-Ай Ворлдвайд Раша»
ООО «Трэвел Лайн Групп»
ООО «Мобильные решения для строительства»
ООО Компания «Цитрус»
ООО «Ричмедиа»
ООО «Джиэксби Девелолмент»
ООО «Омега-Софт»
АО «Завод полупроводниковых приборов»
ООО «Цитрониум»
ООО «Чапорт»
ООО «1С-Рарус Йошкар-Ола»
ООО «ГК-РАД»
ООО «Арб Медиа»
ООО «ЙО Солюшенс»
ООО «Юнисистемс»
ООО «Тим Форс»
ГБОУ РМЭ «Лицей информационных вычислительных технологий «Мегатех»
Арпо «ПС Софт»
ООО «Санаторий «Кооператор»
ООО «Белый тигр СОФТ и приложения»
ООО «Национальный фонд поддержки инноваций в сфере образования»
ООО «Юник Инжиниринг»
ООО «Хайтек»
Общество с ограниченной ответственностью Небанковская кредитная организация "М

Раздел 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Критерии оценивания компетенций направлены на:
- качественный уровень прохождения практики;
- инициативу обучающегося, проявленную в период прохождения практики;
- умение провести защиту выполненной работы.

5.1. Текущий контроль успеваемости

В ходе прохождения практики проводится текущий контроль. В ходе текущего контроля проверяется соблюдение обучающимися правил внутреннего распорядка, качество и результаты работы, ход выполнения индивидуальных заданий по практике.

5.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по результатам прохождения практики проводится в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО «ПГТУ» и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ПГТУ».

Промежуточная аттестация позволяет определить степень достижения запланированных результатов обучения в процессе прохождения практики и проводится по фонду оценочных средств в ходе защиты отчета, содержащего аттестационный лист с компетенциями, заполненный руководителем практики.

Пример типовых контрольных вопросов

1. Марки ПЭВМ, используемые в организации, являющейся базой практики.
2. Марка и тактовая частота процессора этих ЭВМ.
3. Объем оперативной и внешней памяти рабочих станций отдела (лаборатории и т.п.).
4. ОС, установленная на рабочих станциях отдела (лаборатории и т.п.).
5. Прикладные программы, выполняемые на рабочих станциях отдела (лаборатории и т.п.).
6. Частота выполнения каждой программы.
7. Количество файлов, с которыми работают программы и тип доступа к файлам, который на них поддерживается.

Продвинутый уровень

8. Наличие сети, объединяющей рабочие станции отдела (лаборатории и т.п.) и организации в целом.
9. Топология, которую имеет сеть организации.
10. Марки серверов, используемых в сети.
11. Функции каждого сервера.
12. Сетевое программное обеспечение, используемое в организации.
13. Наличие ограничений на доступ к сетевым ресурсам для отдельных пользователей и их групп.
14. Сетевое оборудование, установленное в сегментах сети.

Высокий уровень

15. Трафик сети (в среднем, минимальный, максимальный).
16. Сетевое программное обеспечение, используемое в организации.
17. Функции, права и обязанности возложены на администратора сети.
18. Предоставление пользователям доступа в Интернет.
19. Средства, используемые для защиты от несанкционированного доступа и вирусных атак.

20. Наличие в организации распределенные базы данных.
21. Участие в разработке компонентов программного обеспечения и баз данных.
22. Предложения по повышению эффективности аппаратно-программных комплексов предприятия.

Раздел 6. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “_____” _____ 20_____г. _____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “_____” _____20_____г. _____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Аттестационный лист прохождения практики

(Заполненный аттестационный лист прилагается к отчету по практике)

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания			
	не сформированы	сформированы частично	сформированы в достаточном объеме	сформированы полностью
1. BD-1 Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных				
2. BD-2 Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных				
3. BD-3 Способен организовывать хранения данных выбирая адекватные технологические решения				
4. BD-4 Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных				
5. BD-5 Способен применять технологии организации инфраструктуры БД				
6. FC-1 Способен проводить фронтирные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики				
7. FC-5 Способен проводить фронтирные исследования в области безопасности, доверия и объяснимости				
8. ML-1 Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ				
9. ML-2 Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками				
10. ML-3 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения				
11. ПК-1 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения				
12. ПК-2 Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности,				

удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества				
13. ПК-3 Владение стандартами и моделями жизненного цикла				
14. ПК-4 Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных				
15. УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
16. УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
17. УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах				
18. УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
19. УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности				

Примечание: Укажите уровень освоения каждой компетенции, который, на Ваш взгляд, проявил обучающийся в период прохождения практики

Оценка результатов прохождения практики руководителем практики от организации, в которой проходила практика_____

Руководитель практики от организации, в которой проходила практика

_____

(должность, Ф.И.О., подпись)

«_____» _____20___г.