

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б2.О.01(У)
(индекс практики)

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
(наименование практики)

по направлению подготовки (специальности)
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль) / специализация
Искусственный интеллект и машинное обучение в беспилотных мобильных системах и
комплексах

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов практики по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Вид занятий		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	1	1
Промежуточная аттестация	0,2	0,2
Контактная работа	1,2	1,2
ИФ	106,8	106,8
Итого	108	108

Программу практики составил(и):

Доцент института цифровых технологий, доцент, к.ф.м.н., Тырыгина Г.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Программа практики составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

01.04.02 Прикладная математики и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины практики до «**31**» августа **2028** г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель практики

Цель – формирование у обучающегося целостного представления о профессиональной деятельности, развитие способности к анализу, становление профессиональной направленности личности, приобретение первичных навыков сбора и систематизации информации для обоснования направления магистерского исследования.

2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная практика: Современные проблемы прикладной математики и информатики, Производственная практика (научно-исследовательская работа) 1.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее: Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3.

3. Вид практики, способ и форма (формы) ее проведения

Вид практики: учебная.

Способ – стационарная.

Форма (формы) проведения практики: непрерывно.

4. Тип практики

Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая)).

5. Место проведения практики

Практика проводится в организациях различных организационно-правовых форм и форм собственности, деятельность которых соответствует направленности (профилю) образовательной программы и позволяет обучающемуся сформировать необходимые компетенции.

Выбор конкретного места практики определяется темой магистерской диссертации и должен обеспечивать доступ обучающегося к информации, необходимой для проведения исследования в области искусственного интеллекта и машинного обучения в беспилотных мобильных системах и комплексах, а также возможность апробации и внедрения полученных результатов.

6. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Демонстрирует знания в области фундаментальной и прикладной математики	Знать: основополагающие разделы фундаментальной математики (математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, математическая статистика, дискретная математика). Уметь: воспроизводить и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>объяснять основные математические понятия, теоремы, законы и методы; ориентироваться в структуре математического знания; систематизировать и интерпретировать математическую информацию.</p> <p>Владеть: понятийным аппаратом фундаментальной и прикладной математики; навыками работы с учебной и научной математической литературой; способностью к осознанному применению базовых математических знаний в профессиональной деятельности.</p>
	ОПК-1.2 Демонстрирует умения применять математические методы при решении задач фундаментальной и прикладной математики	<p>Знать: классификацию математических методов (аналитические, численные, вероятностно-статистические, оптимизационные); условия и границы их применимости для различных классов задач.</p> <p>Уметь: выбирать адекватный математический метод для формализации и решения поставленной задачи; проводить аналитические выкладки; использовать программные средства для реализации численных методов; оценивать корректность и точность полученных решений.</p> <p>Владеть: Навыками применения математического аппарата к решению типовых и нетиповых задач; методиками проверки адекватности моделей; инструментарием для реализации вычислительных алгоритмов.</p>
	ОПК-1.3 Демонстрирует владение математическими методами при решении задач фундаментальной и прикладной математики	<p>Знать: методологию построения математических моделей для объектов, процессов и систем различной природы; этапы математического моделирования; современные подходы к анализу моделей.</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>Уметь: разрабатывать математические модели для прикладных задач; проводить исследование моделей аналитическими и численными методами; интерпретировать результаты моделирования в терминах исходной предметной области; обосновывать выводы.</p> <p>Владеть: технологией полного цикла решения задач с использованием математических методов (от постановки до интерпретации результата); навыками проведения вычислительных экспериментов; способностью адаптировать математический инструментарий для решения комплексных фундаментальных и прикладных проблем.</p>
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знает современные и перспективные математические методы, применяемые для решения прикладных задач анализа данных и моделирования	<p>Знать: современные разделы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений.</p> <p>Уметь: ориентироваться в подходах, применяемых в теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений.</p> <p>Владеть: основными инструментами теорий систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений.</p>
	ОПК-2.2 Умее	Знать: методы решения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	адаптировать и развивать математические методы учетом специфики прикладных задач профессиональной деятельности	прикладных задач для выбора рационального решения. Уметь: осуществлять выбор рационального решения задачи Владеть: способами рационального решения прикладных задач
	ОПК-2.3 Владеет навыкам реализации экспериментальной проверки новых математических методов решения прикладных задач	Знать: подходы к совершенствованию методов прикладной математики Уметь: реализовывать новые математические методы решения прикладных задач. Владеть: основными существующими методами прикладной математики
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Демонстрирует знания методов и принципов математического моделирования	Знать: знает существующие математические модели и об их применения и модификации для решения задач профессиональной деятельности Уметь: применять существующие математические модели при решении задач в профессиональной деятельности Владеть: существующими математическими моделями для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.2 Умеет разрабатывать математические модели и применять их для анализа и решения задач профессиональной деятельности	Знать: об осуществлении выбора математических моделей и необходимости их модификации для решения профессиональных задач Уметь: осуществлять выбор математических моделей и их модифицировать для решения профессиональных задач Владеть: навыками осуществления выбора математических моделей и необходимости их модификации для решения профессиональных задач
	ОПК-3.3 Владеет навыками анализа, интерпретации и верификации результатов математического	Знать: о применения и модификации математических моделей при решении профессиональных задач Уметь: применять и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	моделирования	модифицировать математические модели при решении профессиональных задач Владеть: необходимыми навыками применения и модификации математических моделей при решении профессиональных задач
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знает современные информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности	Знать: – современные ИКТ, применяемые в системах ИИ (облачные платформы, контейнеризация, микросервисная архитектура, API); – основные угрозы информационной безопасности систем ИИ (атаки на этапе обучения, на этапе вывода, на конфиденциальность и целостность); – нормативные и правовые требования к обработке данных в РФ (ФЗ-152, требования ФСТЭК).
	ОПК-4.2 Умеет комбинировать и адаптировать информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности	Уметь: – выбирать и адаптировать существующие ИКТ для прикладных задач в области ИИ с учётом условий эксплуатации и требований безопасности; – оценивать уязвимости информационной системы на базе ИИ и определять необходимые меры защиты (дифференциальная приватность, шифрование, контроль доступа); – применять методы защиты моделей машинного обучения (adversarial training, обнаружение аномалий).
	ОПК-4.3 Владеет навыками применения и оценки информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной	Владеть: – навыками настройки и использования инструментов безопасной разработки и развёртывания систем ИИ (Docker, Kubernetes, API-шлюзы, системы логирования и мониторинга); – методами оценки эффективности применяемых средств защиты

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	безопасности	информации в системах ИИ; – технологиями интеграции средств защиты в жизненный цикл разработки систем ИИ (DevSecOps для ИИ).

7. Структура и содержание практики

Вид учебной работы	Этапы практики	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
ИФ	Организационный этап. Оформление и загрузка договора по практике	2	107	10	Договор на практику
	Подготовительный этап. Составление индивидуального плана практики			5	Индивидуальный график (план) проведения практики
	Теоретический этап. Знакомство с профессиональной сферой деятельности по уровню магистратуры прикладной математики и информатики (с математической строгостью, алгоритмами, моделями). Изучение и описание ситуации, которую необходимо решить в рамках практики. Подбор способов/методов действий для выделения проблемы и её решения			15	Анализ литературы и определение проблемного поля исследования
	Практический этап. Выполнение практических задач, проектных решений, профессиональных функций			20	Аналитическая записка о состоянии объекта исследования
	Заключительный этап. Подготовка и загрузка отчета по практике			50	Отчет по практике
	СРП			Подготовка доклада, презентации	0,8
ПА	Промежуточная аттестация		0,2		Вопросы к зачету № 1-25
Форма (формы) отчетности по практике					Оформленный отчет
Итого:			108	100	

8. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (учебного курса) используются дистанционные образовательные технологии.

9. Методические указания

9.1 Организация практики

Перед началом практики проводится вступительная конференция, на которой дается вся необходимая информация по проведению производственной практики.

Для прохождения практики для всех обучающихся назначаются преподаватели – кураторы от института, а также кураторы от базы практики, под руководством которых обучающиеся проходят практику в производственных коллективах.

Индивидуальная программа деятельности обучающегося должна быть согласована с планом работы коллектива базы практики и обусловлена целями и задачами производственной практики.

В подразделениях, где проходит практика, обучающимся выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

В период практики, обучающиеся подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах.

По окончании практики, обучающиеся оформляют всю необходимую документацию в соответствии с требованиями программы практики.

Руководство и контроль за прохождением практики возлагаются приказом ректора на руководителей практики по направлению подготовки.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется институтом цифровых технологий.

Институт выделяет руководителя производственной практики, который оказывает обучающемуся организационное содействие и методическую помощь в решении задач выполняемого исследования.

Руководитель практики от института:

- согласовывает индивидуальные задания производственной практики;
- проводит необходимые организационные мероприятия (установочную и итоговую конференции) по выполнению программы практики;
- определяет график проведения практики, режим работы обучающегося и осуществляет систематический контроль за ходом практики и работы обучающихся;
- оказывает методическую помощь обучающимся по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета;
- анализирует отчетную документацию обучающихся и оценивает их работу совместно с руководителями практики от предприятий;
- принимает у обучающихся отчет по практике;
- составляет отчет о практике и представляет его в учебно-методическое управление.

9.2. Подготовка отчета о прохождении практики

Отчет по практике является основным документом, характеризующим работу обучающегося.

Составными частями работы над отчетом являются:

- формализация теоретических изысканий и проектных разработок, проведенных во время практики;
- подготовка графических материалов отчета;

- подготовка иллюстративных (демонстрационных) материалов, необходимых для защиты отчета.

Во время подготовки отчета обучающийся может следовать советам руководителя практики. Однако окончательные решения принимаются обучающимся самостоятельно, поскольку вся ответственность за результаты возлагается на него как на будущего специалиста.

9.3. Общие рекомендации обучающимся по прохождению производственной практики

При прохождении практики обучающиеся должны

- изучить предоставленную учебно-методическую документацию по практике;
- находясь по месту практики, выполнять правила внутреннего трудового распорядка, действующего в государственных органах, учреждениях или организациях, где проходит практика;
- строго соблюдать правила техники безопасности;
- быть вежливым, внимательным в общении с сотрудниками;
- выполнять учебно-методические задания, предусмотренные настоящей программой;
- выполнять задания руководителя практики;
- реализовать практическую задачу в соответствии с заданным ИТ-кейсом и подготовить отчет по реализованному заданию;
- по окончании практики, в установленный институтом срок, отчитаться о прохождении практики руководителю практики от института, подготовить и сдать отчет и индивидуальный план практики в институт.

10. Оценочные средства

10.1. Паспорт оценочных средств

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Аналитическая записка о состоянии объекта исследования Отчет по практике
ОПК-2	Анализ литературы и определение проблемного поля исследования Отчет по практике
ОПК-3	Индивидуальный график (план) проведения практики Отчет по практике
ОПК-4	Аналитическая записка о состоянии объекта исследования Отчет по практике

10.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля успеваемости

10.2.1. Договор на практику

(наименование оценочного средства)

Задание. Оформить и загрузить договор на практику в соответствии с установленным шаблоном.

Критерии оценки:

- 10 баллов выставляется обучающемуся, если договор был загружен в систему Росдистант не позднее, чем за 1 месяц до начала практики;
- 0 баллов выставляется обучающемуся, если договор не был загружен в систему Росдистант за 1 месяц до начала практики.

10.2.2. Индивидуальный график (план) проведения практики

(наименование оценочного средства)

Задание. Подготовить индивидуальный график (план) прохождения практики

Методические указания:

1. Оформить индивидуальный график (план) практики, на основании:
 - общего рабочего графика (плана) проведения практики;
 - выбранной профильной организации;
 - практических заданий, размещенных в учебном курсе.
2. Изучение документации: Положение об организации и проведении практики обучающихся Тольяттинского государственного университета; Положение о выпускной квалификационной работе; Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ, обучающихся в ТГУ; Инструкция по оформлению цитат и ссылок на первоисточники; Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

Критерии оценки:

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если задание выполнено в течение 1-ой недели без ошибок;
- 3 балла выставляется обучающемуся, если задания выполнены в течение 1-ой недели практики, но допущены ошибки (документ возвращен на доработку);
- 1 балл выставляется обучающемуся, если задание выполнено после 1-й недели практики;
- 0 баллов выставляется обучающемуся, если задания не выполнены и не прикреплены на странице курса.

10.2.3. Анализ литературы и определение проблемного поля исследования

(наименование оценочного средства)

Задание. Провести обзор научной литературы по теме диссертации, связанной с применением методов прикладной математики и информатики в задачах ИИ и машинного обучения для беспилотных систем. Определить нерешенные проблемы и сформулировать предпосылки для гипотезы исследования

Методические указания

1. Сформировать библиографию (не менее 20–30 источников): статьи из журналов BAK, Scopus, Web of Science, материалы конференций (ICML, NeurIPS, ICRA, CoRL), а также технические отчеты (arXiv).
2. Выбрать тему под исследование:
 - a. методы глубокого обучения для анализа сенсорных данных (сверточные нейронные сети, трансформеры, графовые нейросети);
 - b. обучение с подкреплением для задач планирования траекторий и управления;
 - c. задачи слияния данных (LiDAR, камеры, радар);
 - d. проблема переноса модели из симуляции в реальность (sim-to-real);
 - e. методы оптимизации и численные методы в задачах локализации и SLAM.
3. Определить и сравнить трактовки ключевых терминов из разных источников: «автономная мобильная система», «уровень автономности», «SLAM», «path planning», «obstacle avoidance», «end-to-end learning».
4. Выделить проблемное поле.
 - a. Какие задачи уже решены (например, детекция объектов на изображениях в хорошую погоду)?
 - b. Какие остаются открытыми (например, устойчивость к adversarial-атакам, работа в условиях ограниченных вычислительных ресурсов, интерпретируемость решений)?
 - c. Сформулировать *research gap* – что именно недостаточно изучено применительно к вашей предметной области.
5. На основе анализа предложить рабочую гипотезу или направление для дальнейшего исследования.
6. Подготовить аналитический обзор, включив в него ответы на все пункты задания. Обзор должен содержать не просто пересказ источников, а их критический анализ, сравнение, синтез и обоснованный вывод о границах проблемного поля диссертации.

Критерии оценки:

- 15 баллов выставляется обучающемуся, если задание выполнено в течение 2-4-ой недели без ошибок;
- 10 баллов выставляется обучающемуся, если задания выполнены в течение 2-4-ой недели практики, но допущены ошибки (документ возвращен на доработку);
- 5 баллов выставляется обучающемуся, если задания выполнены в течение 2-4-ой недели практики, но допущены ошибки (документ возвращен на доработку дважды);
- 2 балла выставляется обучающемуся, если задания выполнены после 4-й недели практики;
- 0 баллов выставляется обучающемуся, если задания не выполнены и не прикреплены на странице курса

10.2.4. Аналитическая записка о состоянии объекта исследования

(наименование оценочного средства)

Задание. На основе анализа литературы, открытых данных и (при наличии) реальной или симуляционной модели подготовить аналитическую записку, характеризующую объект исследования – беспилотную мобильную систему (или ее ключевой алгоритмический компонент)

Методические указания

1. Привести схему обработки данных (сенсоры → восприятие → локализация → планирование → управление).

2. Указать, какие компоненты реализованы с использованием методов ИИ, а какие – классическими алгоритмами.
3. Формализовать одну или несколько ключевых подзадач, решаемых системой (например, задача оптимизации траектории, задача классификации состояний среды, задача обучения политики управления).
4. Проанализировать текущее состояние.
 - a. Какие датчики используются (тип, характеристики, частота обновления).
 - b. Какие вычислительные ресурсы доступны (CPU, GPU, одноплатники типа Jetson, Raspberry Pi).
 - c. Какие алгоритмы/модели применяются (например, YOLO для детекции, ORB-SLAM для локализации, PPO для управления).
5. На основе анализа метрик (точность, latency, энергопотребление, частота критических сбоев) определить проблемные зоны.
6. В виде таблицы или краткого текста описать:
 - a. Внешние факторы (освещенность, погода, помехи).
 - b. Внутренние ограничения (вычислительная мощность, память, время автономной работы).
7. Сформулировать, какой компонент системы требует улучшения, и какие методы прикладной математики/ИИ для этого могут быть использованы.

Критерии оценки:

- 20 баллов выставляется обучающемуся, если задание выполнено в течение 5-12-ой недели без ошибок;
- 15 баллов выставляется обучающемуся, если задания выполнены в течение 5-12-ой недели практики, но допущены ошибки (документ возвращен на доработку);
- 10 баллов выставляется обучающемуся, если задания выполнены в течение 5-12-ой недели практики, но допущены ошибки (документ возвращен на доработку дважды);
- 5 баллов выставляется обучающемуся, если задания выполнены после 12-й недели практики;
- 0 баллов выставляется обучающемуся, если задания не выполнены и не прикреплены на странице курса

10.2.5. Отчет по практике

(наименование оценочного средства)

Задание. Разработать развернутый отчет за практический этап работы (оформляется в виде отчета по практике).

Методические указания:

1. Представить отчет по проведенного исследования по обозначенной проблеме.
2. Оформить отчет в соответствии с требованиями по производственной практике, отобразив в нем следующие структурные компоненты:
 - 1) Титульный лист.
 - 2) Акт.
 - 3) График проведения практики.
 - 4) Собственно, отчет, содержащий:

Введение. Во введении должны быть показаны актуальность и практическая значимость проведенного этапа исследования.

Во введении должны быть приведены цели и задачи этапа исследования.

Основная часть. В основной части отчета приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненных заданий по практике.

Заключение. Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам или отдельных ее этапов.

Список использованных источников. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ.

Требования по оформлению отчета

Объем отчета составляет 25 – 30 страниц.

Текст должен быть напечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) через межстрочный интервал 1,5 с выравниванием по ширине. Гарнитура шрифта Times New Roman, размер – 14 пунктов. Размер левого поля страницы 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Процедура оценивания отчета:

Отчет оценивается только в том случае, если:

- отчет отформатирован в соответствии с требованиями к оформлению ВКР;
- вместе с отчетом представлен подписанный руководителем практики от организации и заверенный печатью акт;
- отчет прошел проверку на антиплагиат в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ обучающихся в ТГУ.

Требования по оформлению отчета

Объем отчета составляет 25 – 30 страниц.

Текст должен быть напечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) через межстрочный интервал 1,5 с выравниванием по ширине. Гарнитура шрифта Times New Roman, размер – 14 пунктов. Размер левого поля страницы 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста отчета на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Критерии оценки:

- 50 баллов выставляется, если: отчет оформлен в соответствии с требованиями, обучающийся полностью отразил все задания практики;
- 30-49 балла выставляется, если: отчет оформлен с замечаниями, обучающийся полностью отразил все задания практики;
- 1-29 баллов выставляется, если: отчет оформлен с нарушением требований, обучающийся отразил не все задания практики;
- 0 баллов выставляется, если отчет не прикреплен на странице курса для оценивания

10.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации

10.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету с оценкой
1.	Дайте характеристику организации (лаборатории, научной группы, предприятия) — базы практики. К какому сектору экономики она относится (оборонная промышленность, логистика, сельское хозяйство, IT-разработка, научно-исследовательский сектор)? Каков её основной вид деятельности?
2.	Какие нормативные и технические документы организации (или проекта) были изучены в ходе практики? Например: техническое задание на разработку, описание архитектуры беспилотной системы, регламенты безопасной эксплуатации БПЛА, стандарты ISO 21448 (SOTIF). Как они повлияли на понимание деятельности?
3.	Опишите организационную структуру команды/лаборатории, в которой вы работали. К какому типу она относится (функциональная, проектная, матричная)? Какие роли (архитектор ИИ-системы, инженер данных, разработчик ROS, специалист по симуляции) вовлечены в создание беспилотных систем?
4.	Какие основные рабочие процессы (бизнес-процессы) были выделены в деятельности организации? Например: сбор и разметка данных, обучение модели, тестирование в симуляторе, валидация на реальной платформе. Дайте их краткую характеристику.
5.	Какие методы сбора информации об объекте исследования применялись в ходе практики? (Анализ документации, изучение кода репозиторий, наблюдение за запуском БПЛА, интервью с разработчиками, работа с открытыми датасетами).
6.	Опишите текущий «алгоритмический ландшафт» исследуемой беспилотной системы. Какие модели ИИ (YOLO, ResNet, PointNet, GPT для навигации) и классические алгоритмы (A*, RRT, EKF) используются? Оцените уровень их интеграции.
7.	Какие проблемы («узкие места») были выявлены в текущей архитектуре системы управления БМС? Например: высокая задержка детекции объектов, конфликт данных от LiDAR и камеры, нестабильность планировщика на перекрестках.
8.	Какой уровень технологической готовности (TRL) вы присвоили исследуемой системе? Обоснуйте, опираясь на шкалу TRL (от 1 до 9). Например: TRL 4 – компонент проверен в лабораторных условиях, TRL 6 – испытан в релевантной среде (симулятор).
9.	Какие факторы внешней и внутренней среды (аналог SWOT) влияют на разработку БМС? Приведите примеры: внешние – погодные условия, радиопомехи, регуляторные ограничения; внутренние – вычислительная мощность, энергопотребление, квалификация команды.
10.	Кто является ключевыми стейкхолдерами проекта разработки БМС в данной организации? (Заказчик, интегратор, разработчик ПО, оператор БПЛА, регулятор, конечный пользователь).
11.	Объясните, что такое карта эмпатии (Empathy Map) в контексте проектирования ИИ-систем для беспилотников. Как она была построена для вашего исследования и что позволила понять в потребностях оператора БПЛА или инженера-разработчика?

12.	Опишите этапы карты пути пользователя (СJM), построенной для вашего проекта. Например: этапы «постановка задачи на полет», «автоматический взлет», «обход препятствий», «аварийное возвращение». Какие эмоции и боли пользователя были выявлены на каждом этапе?
13.	В чем заключается ценностное предложение разрабатываемого ИИ-решения? Какую проблему пользователя (оператора, инженера, бизнеса) оно решает? Например: снижение числа аварийных ситуаций за счет предиктивного планирования.
14.	Каким образом карта эмпатии и СJM связаны с процессом выявления требований к будущему ИИ-компоненту БМС? Как анализ пользовательских сценариев влияет на выбор метрик качества модели (частота ложных срабатываний, время реакции)?
15.	Сформулируйте постановку задачи на исследование в рамках магистерской диссертации. Какая научная или прикладная проблема требует решения (например, повышение робастности визуальной одометрии в условиях засветки)?
16.	Как вы определили границы (объем) проекта? Что входит в scope (например, разработка модуля слияния данных для камеры и LiDAR), а что остается за его пределами (аппаратная часть, сертификация)?
17.	Представьте дерево целей вашего проекта. Какова главная цель (например, снижение ошибки локализации до 5 см) и какие подцели (задачи: выбор датасета, обучение модели, тестирование) из нее вытекают?
18.	Как распределяются роли в команде для реализации вашего исследовательского проекта? Поясните разработанную матрицу ролей (например: студент – разработчик модели, научный руководитель – постановщик задачи, инженер лаборатории – интеграция).
19.	Что показывает модель «как будет» (To-Be) для алгоритмической части проекта? Какие изменения в архитектуре ИИ или конвейере обработки данных она демонстрирует по сравнению с текущим состоянием («как есть»)?
20.	Какие ресурсы (временные, вычислительные, кадровые) потребуются для реализации предложенного вами решения? Например: 200 часов GPU-времени, датасет из 10 000 размеченных сцен, доступ к симулятору CARLA.
21.	Какие программные средства и библиотеки использовались для построения диаграмм, анализа данных и реализации прототипов? (Python, PyTorch/TensorFlow, ROS2, BPMN-редакторы, Jupyter Notebook, Git).
22.	Какие методы анализа данных (качественные или количественные) применялись для обработки собранной информации? Например: статистический анализ метрик, визуализация распределений ошибок, сравнение моделей по ROC-кривым.
23.	Сформулируйте гипотезу вашего исследования. При каких условиях внедрение разработанного ИИ-компонента в БМС будет успешным? (Например: если точность детекции пешеходов в ночных условиях превысит 0.85 mAP).
24.	Как изменится стратегия разработки БМС в организации после внедрения предложенного вами решения? Например: отказ от дорогих радаров в пользу более дешевой камерной системы с продвинутой нейросетью.
25.	Какие практические рекомендации для организации (лаборатории/предприятия) можно сформулировать по итогам проведенного анализа? (Например: перейти на ROS2, увеличить размер обучающей выборки за счет аугментации, внедрить CI/CD для моделей ИИ).

Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
Зачет с оценкой (по накопительному рейтингу)	«отлично»	рейтинговый балл 85-100
	«хорошо»	рейтинговый балл 70-84
	«удовлетворительно»	рейтинговый балл 55-69
	«неудовлетворительно»	рейтинговый балл 0-54

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1					

11.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1					

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	Техэксперт	https://cntd.ru/

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	(Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно)
	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	(Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно)
	Visual Studio Code 1.75	Free Software
	Mathcad	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09)

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401)	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), Столы ученические , Столы компьютерные , стол преподавательский, стулья, доска аудиторная(меловая)
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	