

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)

(подпись)
«10» марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
вид практики

технологическая (проектно-технологическая)
тип практики

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Системы с искусственным интеллектом
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2022

2

Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил (а)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«10» марта 2022 г., протокол № 6-21/22

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Б. Сергеев
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(01)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы подготовки обучающихся по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленность «Системы с искусственным интеллектом». Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №44.

Цель проведения учебной практики - получение первичных профессиональных умений и навыков на основе компетенций, полученных при изучении теоретического материала в первом семестре. При прохождении учебной практики обучающиеся получают практический опыт исследований и разработки в области систем с искусственным интеллектом применительно к выбранной теме выпускной квалификационной работы.

Задачи проведения учебной практики:

- Анализ предметной области: краткое описание, актуальность темы, научно-техническая проблематика и ее новизна. Цель работы и решаемые задачи.
- Разработка технического задания на объект исследования и разработки.
- Анализ существующих решений и их недостатки.
- Возможные пути решения задачи, их достоинства и недостатки, обоснование выбора решения.
- Выбор и обоснование применяемых технологий и инструментов.
- Разработка элементов архитектуры проектируемой системы, прототипов алгоритмов и структур данных технического решения.
- Реализация прототипа технического решения и его оценка.

Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных компетенций:

- УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»,
- УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»; профессиональных компетенций:
- ПК-1 «Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку»,
- ПК-2 «Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами»

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с получением практического опыта исследований и разработки в области искусственного интеллекта и компьютерного зрения применительно к выбранной теме выпускной квалификационной работы.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения русский.

1. ВИД, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

- 1.1. Вид практики – учебная
- 1.2. Тип практики – технологическая (проектно-технологическая)
- 1.3. Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практики.
- 1.4. Способы проведения практики – стационарная.
- 1.5. Место проведения практики – ГУАП или профильная организация.

2. ЦЕЛЬ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

2.1. Цель проведения практики

Целью проведения учебной технологической (проектно-технологической) практики является получение первичных профессиональных умений и навыков на основе компетенций, полученных при изучении теоретического материала в первом семестре. При прохождении учебной практики обучающиеся получают практический опыт исследований и разработки в области искусственного интеллекта и компьютерного зрения применительно к выбранной теме выпускной квалификационной работы.

2.2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; воспринимать, анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку	ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования прототипов информационных систем с искусственным интеллектом
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать программное	ПК-2.В.1 владеть навыками разработки программного обеспечения для средств вычислительной техники и управления

	обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами	программными проектами информационных систем с искусственным интеллектом
--	---	--

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика может базироваться на знаниях, умениях и навыках, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- «Научный семинар»,
- «Методология научного познания»,
- «Компьютерное зрение»,
- «Научно-исследовательская работа»,
- «Интеллектуальные системы»,
- «Программно-аппаратные средства сбора и обработки данных».

Результаты прохождения данной практики, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин и прохождения практик:

- «Проектирование систем с искусственным интеллектом»,
- «Научный семинар»,
- «Научно-исследовательская работа».

4. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРАКТИКИ

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность практики

Номер семестра	Трудоемкость, (ЗЕ)	Продолжительность практики в неделях (академ. часах ¹)	Практическая подготовка, (академ. час)
1	2	3	4
2	3	108	17
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	3	108	17

Примечание:

¹ – продолжительность указывается в часах при реализации распределенного по семестру проведения практики

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде дифференцированного зачета.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

График (план) прохождения практики представлен в таблице 3.

Таблица 3 – График (план) прохождения практики

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
1.	Выдача индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности
2.	Выполнение индивидуального задания (рекомендуется разбить на отдельные разделы)
2.1.	Анализ предметной области: краткое описание, актуальность темы, научно-техническая проблематика и ее новизна. Цель работы и решаемые задачи.
2.2.	Разработка технического задания (технических требований) на объект исследования и разработки.
2.3.	Анализ существующих решений и их недостатки.
2.4.	Возможные пути решения задачи, их достоинства и недостатки, обоснование выбора решения.
2.5.	Выбор и обоснование применяемых технологий и инструментов.
2.6.	Разработка элементов архитектуры проектируемой системы, прототипов алгоритмов и структур данных технического решения.
2.7.	Реализация прототипа технического решения.
2.8.	Качественная и количественная оценка технического решения.
3.	Оформление отчета по практике.
4.	Проверка и защита отчета по практике.

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики.

Отчет по практике составляется в соответствии с РДО ГУАП. СМК 3.161.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Состав оценочных средств для промежуточной аттестации по практике

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики ¹
	Требования к оформлению отчета по практике
	Требования к содержательной части отчета по практике на основании индивидуального задания

Примечание:

¹ – при наличии

7.2. Аттестация по итогам практики проводится руководителем практики от ГУАП в форме дифференцированного зачета в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п. 7.3 настоящей программы.

7.3. Для оценки критериев уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала, которая приведена в таблице 5. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 5 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил материал при прохождении практики; – не четко излагает его и делает выводы; – содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; – содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся не может аргументировано излагать материал; – отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

7.4. Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики представлен в таблице 6 (при наличии).

Таблица 6 – Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций

№ п/п	Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций	Код компетенции	Код индикатора
1	Способы поиска нужных источников информации	УК-1	УК-1.У.1
2	Примеры цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных	УК-1	УК-1.В.2
3	Какие альтернативные варианты действий возможны с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту	УК-2	УК-2.У.2
4	Способы обоснования выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий	ПК-1	ПК-1.В.1
5	Структура подготовки научных докладов	ПК-2	ПК-2.В.1
6	Области модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем сбора и обработки для решения профессиональных задач	ПК-1	ПК-1.В.1
7	Какие навыки необходимы для разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем с искусственным интеллектом для решения профессиональных задач	ПК-1	ПК-1.В.1
8	Методы разработки структуры и прототипирования систем с искусственным интеллектом	ПК-2	ПК-2.В.1
9	Методы согласования архитектуры системы с искусственным интеллектом с заинтересованными сторонами.	ПК-2	ПК-2.В.1
10	Методы разработки программного обеспечения для средств вычислительной техники и управления программными проектами	ПК-2	ПК-2.В.1

информационных систем с искусственным интеллектом		
---	--	--

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов компетенций:

– МДО ГУАП. СМК 3.165 «Методические рекомендации о разработке фонда оценочных средств образовательных программ высшего образования»;

– МДО ГУАП. СМК 2.77 «Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы обучающихся в ГУАП».

Дополнительно перечислить имеющиеся материалы или дать ссылку при наличии.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

8.1. Печатные и электронные учебные издания

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимой для проведения практики, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6/8 Г 62	Мерков А.Б. Распознавание образов: Построение и обучение вероятностных моделей. Изд. стереотип. URSS. 2022. 240 с. ISBN 978-5-9519-2458-2.	15
549.6/68 М 17	Сирота А.А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB / А.А. Сирота – Санкт-Петербург : БВХ-Петербург, 2016. – 381 с.	15
519.87 (075) П 12	Гуров В. С. и др. Обработка изображений в авиационных системах технического зрения: - Москва: Физматлит, 2016. - 238 с. - ISBN 978-5-9221-1678-7	20
https://elibrary.ru/item.asp?id=47701186	Ефимов А. И., Колчаев Д. А., Логинов А. А., Муратов Е. Р., Никифоров М. Б., Новиков А. И., Павлов О. В., Устюков Д. И., Холопов И.С., Юкин С. А. Ввод-вывод изображений в авиационных системах технического зрения. Изд. "Физматлит", 2020, 248 с. ISBN 978-5-9221-1884-2	-
659.3/48 Г 17	Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Издательство "Лань", 2-е изд., стер. 2021, 152 с.	10
231.547 B56	Луманн Т., Робсон С., Кайл С., Бом Я. Ближняя фотограмметрия и 3D-зрение: Пер. Князь В. А., Князь В. В. // ЛЕН АНД, 2018. 704 с. ISBN 978-5-9710-5298-2.	5
https://elibrary.ru/item.asp?id=47701186	Волков В.Ю. Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 192 с. (Учебное пособие. Издание второе, дополненное)	-
004.9004. 4 Г 65	Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддингс; пер. В.В. Чепыжов. - Электрон. текстовые дан.. - М.: Техносфера, 2006. - 615 с.	20

8.2. Электронные образовательные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики, представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

URL адрес	Наименование
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47701186	Машинное обучение и большие данные / П. А. Белоусов, О. В. Марухина, А. О. Скоморохов [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – 119 с. – ISBN 978-5-8088-1655-8. – EDN NZMIKD.
https://znanium.com/catalog/product/1760796	Шакла, Н. Машинное обучение и TensorFlow : практическое руководство / Н. Шакла. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 336 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-0826-8.
https://znanium.com/bookread.php?book=349773	Колесов, Ю. Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. — Санкт-Петербург : БВХ-Петербург, 2007. — 338 с.
https://elibrary.ru/item.asp?id=47701186	Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В., Кабанов А. Н. Методы интеллектуальной обработки данных. Изд. Рязанский государственный радиотехнический университет, 2016, 108 с. (Учебное пособие)
https://reader.lanbook.com/book/248924#1	Ляшева С.А., Шлеймович М.П. Системы распознавания образов: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2021. - 128 с. ISBN 978-5-7579-2517-2

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

9.1. Перечень программного обеспечения

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9.2. Перечень информационных справочных систем

Перечень информационных справочных систем, используемых при проведении практики, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики, представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы
1.	Учебные и научные лаборатории кафедры №44
2.	Производственные помещения предприятия

Лист внесения изменений в рабочую программу практики

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой