

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

Приложение 5  
к ОПОП ВО 01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА,  
профиль "Математические методы в искусственном интеллекте  
и анализе данных"

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Производственная практика**

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

0

самостоятельная работа

216

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	216	216	216	216
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

доц., Бакулев К.С.

Рабочая программа

**Производственная практика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 01.04.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.04.04 Прикладная математика, 01.04.04-МПИМ-24-1.plx Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5- 23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.04.04 Прикладная математика, Математические методы в искусственном интеллекте и анализе данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 20.06.2023 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов А.Р

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Тема практики: Проведение тестовой разработки основных компонентов мультидисциплинарного проекта с использованием ИИ.
1.2	Цель проведения практики: Создание макетов основных компонентов и программного обеспечения в процессе реализации сложных проектов с использованием ИИ.
1.3	В процессе прохождения практики, практикант должен решить следующие задачи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить компоненты машинного обучения и ИИ, требующие тестовой реализации, на основе результатов научно-исследовательской практики;</li> <li>• Реализовать тестовые варианты выбранных компонентов;</li> <li>• Сделать заключение о принципиальной возможности и путях реализации выбранной системы;</li> <li>• Задokumentировать полученные результаты.</li> </ul>

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б2.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Английский язык для IT-специалистов
2.1.2	Введение в искусственные нейронные сети
2.1.3	Квантовые вычисления
2.1.4	Когнитивный подход в разработке алгоритмов и моделей систем искусственного интеллекта
2.1.5	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта
2.1.6	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта
2.1.7	Современные технологии защиты информации
2.1.8	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Блокчейн - технологии
2.2.2	Интеллектуальные автономные и мультиагентные системы
2.2.3	Машинное обучение и методология DevOps при разработке систем искусственного интеллекта
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Системный подход и генерация знаний в инновациях
2.2.6	Современные устройства центров обработки больших данных
2.2.7	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Философия, методология и современные тренды искусственного интеллекта как науки

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>ПК-1: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок;</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 Проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с использованием машинного обучения и ИИ	
<b>ОПК-1: Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики, на основе знаний фундаментальных наук, в междисциплинарных областях</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-1-В1 Математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте в машинном обучении и ИИ	
<b>ОПК-4: Способен демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-4-В1 Новые научные принципы и методы исследований в машинном обучении и ИИ	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Подготовительный этап</b>							
1.1	Изучение нормативных документов и инструкций: стандартов оформления технической документации, методов поиска, сбора и обработки информации, списков актуальных источников информации в сфере профессиональной	2	24	ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э2	Текущий контроль: отметки в дневнике о выполнении календарного плана	КМ2	
1.2	Инструктаж по технике безопасности, организационные мероприятия, ознакомление с оргструктурой организации /Ср/	2	6	ПК-1-У1	Л2.1Л1.1	Текущий контроль: отметки в дневнике о выполнении календарного плана. Устный отчет о прохождении инструктажа ответственно му за проведение и личная подпись в журналах о прохождении техники безопасности.	КМ2	
	<b>Раздел 2. Основной этап «Прохождение практики»</b>							
2.1	Анализ и обработка информации по конкретному объекту производственной практики /Ср/	2	24	ОПК-4-В1 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Э1 Э2	Текущий контроль: отметки в дневнике о выполнении календарного плана	КМ2	Р1
2.2	Анализ программных средств и платформ инфраструктуры ИТ организации (места практики) /Ср/	2	24	ПК-1-У1 ОПК-4-В1	Л1.1Л1.1 Э1 Э2	Текущий контроль: отметки в дневнике о выполнении календарного плана	КМ2	Р1

2.3	<p>Выполнение индивидуального задания на практику:</p> <p>Постановка задачи:</p> <p>Определение проблемы, которую необходимо решить с помощью искусственного интеллекта.</p> <p>Сбор и обработка данных: На этом этапе происходит сбор необходимых данных и их предварительная обработка для дальнейшего анализа.</p> <p>Выбор и обучение модели искусственного интеллекта: Здесь происходит выбор наиболее подходящей модели для решения поставленной задачи и ее обучение на имеющихся данных.</p> <p>Оценка качества модели: На данном этапе проводится тестирование модели на основе различных метрик для определения ее эффективности.</p> <p>Разработка математических методов: В процессе обучения модели и оценки ее качества могут возникнуть потребности в разработке новых или усовершенствовании существующих математических методов, которые позволят улучшить результаты работы модели.</p> <p>Анализ данных: После того, как модель обучена и протестирована, проводится анализ данных для выявления закономерностей и взаимосвязей, которые могут быть использованы для улучшения качества работы модели в будущем. /Ср/</p>	2	124	ПК-1-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-В1	Э1 Э2	Текущий контроль: отметки в дневнике о выполнении календарного плана	КМ2	Р1
	<b>Раздел 3. Заключительный этап</b>							

3.1	Обработка и систематизация фактического материала, подготовка отчета по практике в соответствии с индивидуальным заданием, заполнение дневника по практике /Ср/	2	10	ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ОПК-4-В1	Л1.Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: отметки в дневнике о выполнении календарного плана. Промежуточная аттестация по результатам выполнения индивидуального задания: предоставление и защита отчета; дневника по практике	КМ1	Р1
3.2	Загрузка отчета по практике и дневника по практике в ЭИОС «Canvas». Защита отчета по практике в соответствии с выполнением индивидуального задания. /Ср/	2	4	ОПК-1-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1	Э2	Промежуточная аттестация по результатам выполнения индивидуального задания: предоставление и защита отчета; дневника по практике		Р1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет с оценкой по Производственной практике	ПК-1-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-В1	Защита практики представляет собой публичную защиту, с представлением отчета и выполненной презентации в формате ppt или pdf с отображением в ней выполненных работ за время проведения практики. Постановка задачи, особенности решаемой проблемы. Анализ использованных данных , методы их обработки. Выбор и обучение модели искусственного интеллекта. Тестирование модели на основе различных метрик для определения ее эффективности. Разработка математических методов или усовершенствование существующих, или использование известных методов. Рекомендации о внедрение модели в рабочую среду и ее использовании для решения поставленных задач.

КМ2	Текущий контроль выполнения производственной практики руководителем	ПК-1-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какой процент выполнения практики достигнут учащимся на данный момент?</li> <li>- Какие возникли проблемы при выполнении практики?</li> <li>- Какие вопросы по теме практики на данный момент остаются неразрешенными?</li> <li>- Что и как учащийся пытался сделать, чтобы разрешить проблемы, возникшие в ходе практики?</li> <li>- Какие пути решения учащийся хочет обсудить с руководителем?</li> <li>- Какая дополнительная помощь необходима учащемуся со стороны руководителя для разрешения проблем, возникших в ходе практики?</li> <li>- Какие дополнительные ресурсы необходимы учащемуся со стороны руководителя для разрешения возникших проблем,</li> </ul>
-----	---	---------------------------	---

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Индивидуальное задание по Производственной практике	ПК-1-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-В1	<p>Работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Индивидуальные задания формулируются руководителем практики от выпускающей кафедры после выбора обучающимися места прохождения практики и решаемой задачи практики. Основными требованиями, предъявляемыми к тематической направленности индивидуальных заданий на производственную практику является актуальность поставленных перед обучающимся целей и выполняемых им за время практики задач, направленных на реализацию проектов в области математических методов в искусственном интеллекте и анализе данных.</p> <p>Индивидуальное задание должно отражать специфику конкретной задачи от организации, где проводится практика. Подготовка Отчета по Производственной практике с вынесением заключения о принципиальной возможности и путях реализации выполненной работы</p>

## 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой.

## 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки за зачет:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует полное понимание предмета. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он демонстрирует значительное понимание предмета. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует частичное понимание предмета. Большинство требований, предъявляемых к заданиям, выполнены.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует небольшое понимание или полное непонимание предмета. Многие требования, предъявляемые к заданиям, не выполнены, либо не было попытки решить задачу.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Битюцкая Н.И.	Разработка программных приложений: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н.	Программирование и основы алгоритмизации: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Белоцерковская И. Е., Галина Н. В., Катаева Л. Ю.	Алгоритмизация. Введение в язык программирования C++: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.3	Заманский Борис Иосифович, Кирдяшов Федор Геннадьевич	Основы системной инженерии (N 3323): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Рыков А. С.	Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', 'Физическое материаловедение'	Электронная библиотека	, 2005

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Журнал Машинное обучение и анализ данных	<a href="http://jmla.org/ru/journal">http://jmla.org/ru/journal</a>
Э2	Труды конференции по искусственному интеллекту КИИ-2023 в двух томах	<a href="https://www.raai.org/pages/UGFnZVR5cGU6MjI2NQ==">https://www.raai.org/pages/UGFnZVR5cGU6MjI2NQ==</a>
Э3	Электронная библиотека математических публикаций:	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a>
Э4	Coursera – Онлайн-курсы по прикладной математике и статистике от ведущих университетов мира	<a href="https://ru.coursera.org/specializations">https://ru.coursera.org/specializations</a>
Э5	R Project for Statistical Computing – Открытый программный пакет для статистической обработки данных	<a href="https://cran.r-project.org/">https://cran.r-project.org/</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	Microsoft Project 2016
П.4	Microsoft Visio 2016
П.5	Microsoft Visual Studio 2015
П.6	Microsoft SQL server 2016
П.7	Microsoft Office
П.8	MS Teams
П.9	Bizagi Studio
П.10	Python
П.11	Archi 3.3.2
П.12	Business Studio 4.1
П.13	Xmind 8

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Профессиональные Базы данных, доступные студентам и сотрудникам НИТУ "МИСиС" при подключении к интернет сети Университета <a href="https://research.misis.ru/library">https://research.misis.ru/library</a>
И.2	Современные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы <a href="https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh#perechen_elektronnyh_periodicheskikh_izdaniy_razmeschjonnyh_na_baze_nauchnoj_elektronnoj_biblioteki_elibrary.ru">https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh#perechen_elektronnyh_periodicheskikh_izdaniy_razmeschjonnyh_na_baze_nauchnoj_elektronnoj_biblioteki_elibrary.ru</a>
И.3	Научно-информационная социальная сеть и средство сотрудничества учёных <a href="http://www.researchgate.ru">www.researchgate.ru</a>
И.4	American Mathematical Society <a href="https://www.ams.org/journals/">https://www.ams.org/journals/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------



Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров , пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска , проектор мультимедийный, экран , колонки, комплект учебной мебели
Читальный зал №3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В качестве базового предприятия производственной практики следует выбирать организации, соответствующие следующим критериям:

- Деятельность в области информационных технологий;
- Наличие подразделений разработки программного обеспечения;
- Использование передовых технологий в области разработки программного обеспечения;
- Возможность выделения высококвалифицированных сотрудников для проведения практики.

Индивидуальные задания формулируются руководителем практики от выпускающей кафедры после выбора обучающимися места прохождения практики и решаемой задачи практики.

Основными требованиями, предъявляемыми к тематической направленности индивидуальных заданий на производственную практику является актуальность поставленных перед обучающимся целей и выполняемых им за время практики задач, направленных на реализацию проектов в области искусственного интеллекта и анализа данных.

Тематика индивидуальных заданий должна отражать специфику конкретной задачи от институции или организации.

Текст отчета по производственной практике оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32–2017