

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)
Научно-исследовательская 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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 180

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	180	180	180	180
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доц., Ремизова О.И.; к.т.н., доц., Крапущина Н.В.

Рабочая программа

Научно-исследовательская 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 базовых исследований при разработке мультидисциплинарного проекта.
1.2	Цель проведения практики: Определение путей создания программного обеспечения в процессе реализации сложных проектов.
1.3	В процессе прохождения практики, практикант должен решить следующие задачи: <ul style="list-style-type: none"> • Определить компоненты, требующие проведения исследований; • Реализовать тестовые варианты выбранных компонентов; • Сделать заключение о принципиальной возможности и путях реализации выбранной системы; • Задokumentировать полученные результаты.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б2.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
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	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности
2.1.6	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта
2.1.7	Системы хранения и обработки данных
2.1.8	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта
2.1.9	Современные технологии защиты информации
2.1.10	Спецглавы математики
2.1.11	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Блокчейн - технологии
2.2.2	Интеллектуальные автономные и мультиагентные системы
2.2.3	Искусственный интеллект в компьютерных играх
2.2.4	Искусственный интеллект в медицине
2.2.5	Искусственный интеллект в финансовых технологиях
2.2.6	Машинное обучение и методология DevOps при разработке систем искусственного интеллекта
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Системный подход и генерация знаний в инновациях
2.2.9	Современные устройства центров обработки больших данных
2.2.10	Экспертные и рекомендательные, информационно-аналитические системы
2.2.11	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Преддипломная практика
2.2.14	Философия, методология и современные тренды искусственного интеллекта как науки

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-1: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок;	
Знать:	
ПК-1-31 Методы проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
ПК-2: Способен использовать и развивать методы искусственного интеллекта для решения трудно-формализуемых задач;	
Уметь:	
ПК-2-У1 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	

ОПК-2: Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач								
Уметь:								
ОПК-2-У1 проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач								
ОПК-1: Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики, на основе знаний фундаментальных наук, в междисциплинарных областях								
Уметь:								
ОПК-1-У1 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач								
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия								
Уметь:								
УК-4-У1 эффективно работать в национальном и международном коллективах, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия								
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни								
Уметь:								
УК-6-У1 Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; - управлять комплексными проектами, которые требуют новых стратегических подходов, брать на себя ответственность за принятие решений								
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
Владеть:								
УК-1-В1 Демонстрация глубокого знания и понимания фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности								
ОПК-3: Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей, а также развивать информационно-коммуникационные технологии								
Владеть:								
ОПК-3-В1 Методы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями								

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
	Раздел 1. Разработка архитектуры выбранной системы							
1.1	Разработка архитектуры системы /Ср/	2	40	УК-4-У1 УК-6-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-2-У1	Л1.2Л2.1 Э1	Контрольные вопросы	КМ1	Р2
	Раздел 2. Выделение компонентов, реализация которых сложна или неочевидна							
2.1	Выделение компонентов /Ср/	2	40	УК-1-В1 УК-4-У1 УК-6-У1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ПК-2-У1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2	Контрольные вопросы	КМ2	Р2
	Раздел 3. Эскизное проектирование выбранных компонентов, выбор оптимального варианта							

3.1	Эскизное проектирование выбранных компонентов /Ср/	2	90	УК-1-В1 УК-6-У1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31	Л1.2Л3.1	Контрольные вопросы	КМ2	Р2
3.2	Выбор оптимального варианта реализации /Ср/	2	10	УК-1-В1 ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2	Контрольные вопросы; Зачет с оценкой	КМ3	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	Разработка архитектуры системы	УК-1-В1	1) Перечислите инструменты построения архитектуры системы 2) Перечислите требования, предъявляемые к архитектурному стилю. 3) Назовите этапы разбиения системы на модули.
КМ2	Выделение компонентов	УК-6-У1	1) Дайте определение компоненте системы 2) Перечислите этапы выделения компонентов. 3) Что такое сценарий использования системы? 4) Как поступать в случае обнаружения дополнительных, хорошо выделенных задач.
КМ3	Выделение сложных и не очевидных компонентов	УК-6-У1	1) Перечислите критерии, используемые при выделении компонент 2) Назовите известные вам способы выделения компонент. 3) Какие вам известны варианты организации доминанты.

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	Отчет о научно-исследовательской работе	УК-4-У1; УК-1-В1; УК-6-У1	Аналитический обзор литературы с обоснованными выводами и рекомендациями. Аргументация выбора и применения передовых методов и технологии проектирования. Описание используемых методов и технологий по каждому этапу работы. Представить основные результаты и выводы по работе.
Р2	Самостоятельная работа учащегося по заданию, выданному на практику	УК-6-У1; УК-4-У1; УК-1-В1; ПК-2-У1; ПК-1-31; ОПК-3-В1; ОПК-2-У1; ОПК-1-У1	Учащийся выполняет в необходимом объеме комплекс исследований, аналитической работы и практических разработок в соответствие с выданным заданием на практику.

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

Экзамен по научно-исследовательской практике не предусмотрен.

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

Формой аттестации по научно-исследовательской практике является зачет с оценкой.

Контроль качества освоения компетенций в период прохождения практики проводится в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся в период прохождения практики проводится в форме отметки о выполнении календарного плана проведения практики.

Промежуточная аттестация

Учебным планом основной профессиональной образовательной программы по практике предусматривается

промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения индивидуального задания; защиты отчета по практике, с учетом характеристики профессиональной деятельности обучающегося от руководителя практики профильной организации и отзыва руководителя практики от кафедры.

На защиту представляются дневник и письменный отчет по практике. В ходе защиты оцениваются:

- 1) профессиональная деятельность обучающегося в период прохождения практики (по характеристике, данной руководителем практики от профильной организации, приведенной в дневнике);
- 2) письменный отчет о прохождении практики;
- 3) результаты устного собеседования или защиты в виде презентации.

Итоговая оценка выставляется с учетом характеристики профессиональной деятельности обучающегося, составленная руководителем практики от профильной организации, а также отзыва руководителя практики от кафедры.

Защиту отчета по практике проводит комиссия, назначаемая распоряжением заведующего кафедрой, в которую входит научный руководитель от кафедры. В ходе защиты оцениваются:

- 1) характеристика профессиональной деятельности обучающегося в период прохождения практики (от научного руководителя в устной форме);
- 2) отчет о прохождении практики;
- 3) результаты устного опроса (собеседования) при защите в виде презентации с учетом отзыва руководителя практики от кафедры.

Оценку по практике определяет интегральный показатель сформированности компетенций.

В процессе защиты отчета о прохождении практики обучающемуся могут задаваться вопросы как практического, так и теоретического характера для выявления полноты сформированности у него компетенций.

Шкала оценивания включает 4 уровня с оценками: отлично; хорошо; удовлетворительно; неудовлетворительно.

Критерии оценивания результатов прохождения практики:

"отлично"

- обучающийся полностью выполнил программу практики
- обучающийся имеет отчет, в котором отражены виды работ, выполненные обучающимся в течение всех дней практики
- обучающийся способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики
- обучающийся способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики
- у обучающегося сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики
- ошибки и неточности отсутствуют

"хорошо"

- обучающийся полностью выполнил программу практики
- обучающийся имеет отчет, в котором отражены виды работ, выполненные обучающимся в течение всех дней практики
- у обучающегося сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики
- обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;
- обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования
- в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности

"удовлетворительно"

- обучающийся более чем наполовину выполнил программу практики
- обучающийся имеет отчет, в котором отражены не все виды работ, выполненные обучающимся в течение практики
- у обучающегося сформированы на низком уровне все компетенции, предусмотренные программой практики
- обучающийся подготовил индивидуальный отчет о прохождении практики и защитил его, однако к отчету были замечания
- обучающийся способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования
- в ответе имеются грубые ошибки (не более 2-х) и неточности

"неудовлетворительно"

- обучающийся более чем наполовину не выполнил программу практики
- обучающийся имеет отчет заполненный с грубыми нарушениями, в котором отражены не все виды работ, выполненные обучающимся в течение практики, или не имеет заполненного дневника
- обучающийся не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой практики
- обучающийся способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время практики
- обучающийся не защитил отчет о прохождении практики
- в ответе имеются грубые ошибки

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или непрохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Материалы о прохождении практики обучающегося хранятся на кафедре в установленном порядке.

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
Л1.2	Заманский Борис Иосифович, Кирдяшов Федор Геннадьевич	Основы системной инженерии (N 3323): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

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
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

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	Справочный интернет-ресурс (портал) компаний Modeliosoft, разработчика "Modelio" — бесплатной среды объектно-ориентированного проектирования, поддерживающая стандарты UML2 и BPMN.	https://vscode.ru/articles/modelio-free-uml-tool.html
Э2	Интернет-центр приложений Visual Studio. Интегрированные службы разработки для создания, тестирования, выпуска и мониторинга мобильных и классических приложений	https://visualstudio.microsoft.com/ru/app-center/?utm_source=Facebook&utm_medium=cpc&utm_campaign=fst_2017_02_Microsoft_Xamarin&utm_content=Adgroup_1&utm_term=ad_1

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

П.14	Moodle
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	eLIBRARY.RU - крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/elibrary_about.asp
И.2	Портал Электронная библиотека: диссертации [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
И.3	Журнал "Искусственный интеллект и принятие решений" Институт системного анализа РАН РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.aidt.ru/ru/
И.4	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/
И.5	Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://zbmath.org/
И.6	База данных MathSciNet - международный источник информации по математике и статистике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://mathscinet.ams.org/mathscinet/publications-search
И.7	Russian Science Citation Index (RSCI). База данных авторитетных российских журналов, отобранных в экспертных группах ведущими российскими учеными на основании формальных критериев, библиометрических показателей журналов в РИНЦ и общественной экспертизы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://clarivate.ru/
И.8	База данных IEEE/IEL. IEEE – это Institute of Electrical and Electronics Engineers — всемирная организация, объединяющая специалистов по радиоэлектронике, системам управления, компьютерной технике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер , пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места , демонстрационное оборудование: доска , проектор мультимедийный х 2 , экран х 2 , колонки
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 научно-исследовательской 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.

Дополнительные указания для учащихся.

- Выберите тему для исследования, которая представляет для вас интерес и соответствует вашим научным интересам.
- Определите цели и задачи исследования, а также методы их достижения.
- Составьте план работы, включающий сбор и анализ данных, формулирование выводов и подготовку отчета.
- Изучите литературу по выбранной теме, чтобы получить представление о существующих исследованиях и подходах.
- Соберите данные для исследования, используя различные методы, такие как опрос, наблюдение, эксперимент и т.д.
- Проанализируйте полученные данные с помощью статистических методов, чтобы выявить закономерности и сделать выводы.
- Обсудите результаты исследования с научным руководителем и коллегами, чтобы получить обратную связь и улучшить качество работы.
- Напишите отчет о проведенной научной практике, который должен включать введение, обзор литературы, описание методов исследования, результаты и выводы.
- Подготовьте презентацию для защиты отчета перед комиссией, которая включает основные результаты исследования и выводы.
- Примите участие в научных конференциях и публикациях, чтобы представить результаты своей работы и получить обратную связь от коллег.