

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 29.08.2023 17:39:42

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа НИР

### Тип НИР

# Научно-исследовательская работа

Закреплена за кафедрой	Кафедра инженерной кибернетики
Направление подготовки	09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА
Профиль	Искусственный интеллект и машинное обучение
Вид НИР	Свой
Способ проведения НИР	
Форма проведения НИР	дискретно

Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>11 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	396	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 3, 4
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	396	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Неделя	18		9			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	180	180	216	216	396	396
Итого	180	180	216	216	396	396

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Кожаринов Александр Сергеевич*

Рабочая программа

**Научно-исследовательская работа**

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 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-23-1.plx Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 23.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович, к.филос.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Выполнение научно-исследовательской работы является базой для подготовки выпускной квалификационной работы учащихся магистратуры по направлению 09.04.03 «прикладная информатика» и осуществляется с целями:
1.2	- закрепление и развитие теоретической подготовки учащихся;
1.3	- приобретение ими умений и практических навыков научных исследований и разработок наукоемкого программного обеспечения;
1.4	- достижения учащимися такого уровня освоения заданных компетенций, который позволит им в дальнейшем подготовить и завершить выпускную квалификационную работу с высоким уровнем качества и успешно защитить ее результаты на государственной аттестационной комиссии.
1.5	Полученные в ходе выполнения курсовой научно-исследовательской работы результаты в аналитического, теоретического и прикладного характера являются основными предпосылками и источниками для получения итоговых результатов выпускной квалификационной работы и успешного завершения обучения учащимися при её защите на государственной аттестационной комиссии.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б2.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Алгоритмизация и программирование	
2.1.2	Инженерия машинного обучения	
2.1.3	Искусственный интеллект в задачах обработки естественного языка	
2.1.4	Искусственный интеллект в задачах распознавания образов	
2.1.5	Методология DevOps в машинном обучении	
2.1.6	Научно-исследовательская практика	
2.1.7	Педагогическая практика	
2.1.8	Производственная практика	
2.1.9	Современные интеллектуальные сетевые сервисы	
2.1.10	Введение в искусственные нейронные сети	
2.1.11	Квантовые вычисления	
2.1.12	Когнитивные науки	
2.1.13	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.14	Системы хранения и обработки данных	
2.1.15	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта	
2.1.16	Современные методы решения инженерных задач	
2.1.17	Современные технологии защиты информации	
2.1.18	Спецглавы математики	
2.1.19	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований****Знать:**

ОПК-4-31 - Знать основные положения системного подхода и методов системного анализа

**ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями****Знать:**

ОПК-3-31 - Современные и базовые методы прикладной математики, теории вероятностей и математической статистики, машинного обучения, искусственного интеллекта и data science, используемые для решения практических задач

**ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей****Знать:**

ОПК-2-31 Современные и базовые методы прикладной математики, теории вероятностей и математической статистики, машинного обучения, искусственного интеллекта и data science, используемые для решения практических задач

**ПК-3: Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам**

<b>Знать:</b>
ПК-3-31 - Современные программные средства, мультимедийные общедоступные каналы и средства для подготовки и проведения публичного представления результатов своей научной и профессиональной деятельности
<b>ПК-2: Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 - Знать нормативные документы, устанавливающие требования и регулирующие порядок и правила оформления результатов научно-исследовательской деятельности и практических разработок
<b>ОПК-6: Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-6-31 Знать методы прикладной информатики и развития информационного общества
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 - Современные программные средства, мультимедийные общедоступные каналы и средства для подготовки и проведения публичного представления результатов своей научной и профессиональной деятельности
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знать:</b>
УК-2-31 Знать основные положения системного подхода и методов системного анализа
<b>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</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 - Современные и базовые методы прикладной математики и научного анализа в сфере своей профессиональной деятельности для выявления естественно-научной сущности проблем и решения практических задач
<b>ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Собирать информацию, необходимую для решения задачи, анализировать её и полученные результаты исследований, готовить отчетные и аналитические материалы, в том числе публикационного характера (как-то: тезисы докладов на конференции, фрагменты статей для научных журналов и т.п.) на русском и одном из иностранных языков
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 - Формулировать и ставить задачи в предметных областях, для решения которых необходимо учитывать междисциплинарные связи различных математических, естественнонаучных и фундаментальных дисциплин с современными и традиционными направлениями информационных технологий и искусственного интеллекта
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 - Формулировать и ставить задачи в предметных областях, для решения которых необходимо учитывать междисциплинарные связи различных математических, естественнонаучных и фундаментальных дисциплин с современными и традиционными направлениями информационных технологий и искусственного интеллекта;
<b>ПК-2: Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 -Ориентироваться в сфере (в том числе и на рынке) современного программного обеспечения, в назначении и характеристиках наиболее распространенного специализированного программного обеспечения (библиотек, фреймворков и проч.) и выбирать наиболее эффективные программные продукты для создания прикладных интеллектуальных систем
<b>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</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 - Собирать информацию, необходимую для решения задачи, анализировать её и полученные результаты исследований, готовить отчетные и аналитические материалы, в том числе публикационного характера (как-то: тезисы

докладов на конференции, фрагменты статей для научных журналов и т.п.) на русском и одном из иностранных языков
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 Формулировать и ставить задачи в предметных областях, для решения которых необходимо учитывать междисциплинарные связи различных математических, естественнонаучных и фундаментальных дисциплин с современными и традиционными направлениями информационных технологий и искусственного интеллекта;
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 - Обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 Обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты
<b>УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>
<b>Уметь:</b>
УК-3-У1 Обоснованно выбирать, проектировать, использовать и разрабатывать математические и имитационные модели, алгоритмы и методики, используя современные научно-практические подходы, методы data science, искусственного интеллекта и машинного обучения, инструментальные средства информационно-коммуникационных технологий.
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 - Методы эффективного информационного поиска с использованием распространенных поисковых систем, обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований на русском и одном из иностранных языков
<b>УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 Разрабатывать программный код и базы данных, осуществлять комплексирование моделей, техник, алгоритмов из различных направлений машинного обучения, data science, искусственного интеллекта для получения эффективных решений трудно-формализуемых задач в форме демонстрационных прототипов информационно-коммуникационных систем
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 - Использовать для создания программных средств информационно-коммуникационных технологий и баз данных не менее одного современного объектно-ориентированного и/или общего назначения языка программирования и не менее одной профессиональной интегрированной среды разработки на уровне, превосходящим требования федеральных стандартов
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 - Разрабатывать программный код и базы данных, осуществлять комплексирование моделей, техник, алгоритмов из различных направлений машинного обучения, data science, искусственного интеллекта для получения эффективных решений трудно-формализуемых задач в форме демонстрационных прототипов информационно-коммуникационных систем
<b>ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Методы эффективного информационного поиска с использованием распространенных поисковых систем, обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований на русском и одном из иностранных языков

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. Научно - исследовательская работа (3 сем)</b>							
1.1	Знакомство с руководителем, определение пожеланий и предпочтений учащегося, обсуждение потенциальных направлений научно-исследовательской деятельности /Ср/	3	3	УК-1-31 ОПК-2-31 ПК-1-У1	Л1.1			
1.2	Постановка задачи исследования; формулировка темы, целей, определение основных задач и плана НИР на семестр. /Ср/	3	20	ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1	Л2.3			
1.3	Аналитическое исследование публикаций по основной проблематике НИР, современного состояния заданной предметной области /Ср/	3	45	УК-1-31 ОПК-2-31 ПК-1-У1	Л3.7			
1.4	Промежуточный отчет научному руководителю №1 /Ср/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-У1	Л2.1		КМ1	Р1
1.5	Аналитическое исследование возможностей математического и иного научного аппарата, как потенциального научно-практического инструментария для последующих исследований разработок /Ср/	3	46	ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ПК-1-У1 ПК-2-У1	Л1.1			
1.6	Промежуточный отчет научному руководителю №2 /Ср/	3	2	ОПК-2-У1 ПК-1-В1	Л2.3		КМ2	Р2
1.7	Самостоятельное освоение новых инструментальных средств информационных технологий, новых языков программирования и новых программно-сервисных платформ (СУБД, интеллектуальные сетевые сервисы нового поколения, VI-системы и проч.), программных библиотек и фреймворков и т.п. /Ср/	3	44	УК-1-31 УК-2-31 УК-2-У1 УК-3-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ПК-1-В1	Л1.1			
1.8	Подготовка отчета по НИР за 3-й семестр. /Ср/	3	16	ОПК-2-31 ПК-1-У1 ПК-3-31	Л3.7			Р3

1.9	Защита НИР (3 сем) /Ср/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-6-31 ПК-1-В1	Л1.1 Э1			
	<b>Раздел 2. Научно - исследовательская работа (4 сем)</b>							
2.1	Определение направления НИР (и ВКР): формулировка темы, определение целей, задач и требований к результатам, выбор математического и иного научного аппарата и инструментальных средств ИКТ; формирование плана НИР. /Ср/	4	4	ОПК-2-31 ОПК-4-31 ПК-1-В1	Л3.7Л1.1Л1.1			
2.2	Системный и сравнительный анализ существующих методов, моделей, инструментальных средств и технологий, связанных с предметной областью и темой НИР /Ср/	4	21	ОПК-2-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1	Л3.7			
2.3	Подготовка аналитического обзора по результатам анализа современного состояния тематики и предметной области (этап 1) /Ср/	4	27	ОПК-2-У1 ОПК-3-31 ПК-1-У1	Л2.3			
2.4	Сбор дополнительных исходных данных, определение дополнительных необходимых датасетов и работа с ними /Ср/	4	25	ОПК-2-31 ОПК-3-У1 ПК-1-В1	Л3.6			
2.5	Разработка формулировок содержательной и математической постановки задачи исследования /Ср/	4	20	ОПК-2-У1 ПК-1-В1	Л2.4			
2.6	Выбор инструментальных средств разработки: языки программирования, СУБД, интегрированная среда разработки приложений, сторонние программные библиотеки и фреймворки и проч. /Ср/	4	16	УК-2-У1 УК-3-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1	Л1.1			

2.7	Разработка (адаптация) математического обеспечения для решения основной задачи исследования с использованием выбранных математически методов /Ср/	4	26	ОПК-2-У1 ОПК-4-У1 ПК -1-В1	Л3.5			
2.8	Разработка инфологической модели данных базы данных программного проекта /Ср/	4	20	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК- 1-У1	Л1.1			
2.9	Разработка функциональной схемы программной системы. /Ср/	4	20	ОПК-2-У1 ПК -1-В1	Л2.2			
2.10	Подготовка отчета по НИР за 4-й семестр /Ср/	4	20	УК-2-У1 УК-3 -В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК- 1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1	Л1.1			Р4
2.11	Подготовка презентации и доклада для защиты НИР /Ср/	4	15	УК-1-У1 УК-2 -У1 УК-3-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-У1 ПК -1-В1 ПК-2-31 ПК-3-31	Л2.2Л3.3			Р4
2.12	Защита НИР (4-й сем.) /Ср/	4	2	УК-2-У1 УК-3 -У1 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31	Л1.1 Э1		КМ4	

### 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	Защита промежуточного отчета №1	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;УК-3-У1;УК-3-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	Какова проблемная ситуация? Какова цель проводимого исследования? Формулирование постановки новой задачи для самостоятельной научно-исследовательской работы . Результаты аналитического исследования существующих работ. Альтернативные варианты решений, их достоинства и недостатки. Какие перспективные подходы предлагаются для дальнейшего исследования? Основные итоги 1 семестра НИР. Вопросы по представленной презентации.
-----	---------------------------------	--	---

### 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
P1	Подготовка промежуточного отчета руководителю №1	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;УК-3-В1;УК-3-У1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	Формулирование цели и постановка новой задачи для самостоятельной научно-исследовательской работы в области искусственного интеллекта и машинного обучения Поиск и анализ литературы, анализ имеющихся решений и существующие актуальные проблемы , возможные пути их решения. Подготовка презентации и доклада.

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

Экзамен не предусмотрен

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

Формой промежуточной аттестации по курсовой научно-исследовательской работы (НИР) является зачет с оценкой. Шкала оценивания включает 4 уровня с оценками: отлично; хорошо; удовлетворительно; неудовлетворительно.

Итоговая оценка определяется на основании результатов защиты НИР.  
Процедура защиты НИР является обязательной для учащегося.

Оценка освоения дисциплины в 3-м семестре

На кафедре инженерной кибернетики 3-й семестр обучения является первым семестром, в котором учащиеся начинают приобретать компетенции необходимые для самостоятельного ведения научно-исследовательской деятельности в рамках, определенных образовательным стандартом и учебным планом.

Основными целями НИР в 3-м семестре являются:

- получение учащимися начального уровня освоения компетенций, необходимых для самостоятельного ведения научно-исследовательской деятельности в дальнейшем;
- подготовка учащихся к дальнейшему самостоятельному выполнению научно-исследовательской работы в направлении последующей подготовки выпускной квалификационной работы с высоким уровнем качества.

В соответствии с решением руководства кафедры, в 3-м семестре выдачу задания на НИР, защиту НИР и выставление итоговой оценки (зачета) по НИР осуществляет научный руководитель.

Вследствие этого, в 3-м семестре все детальные требования, как к объему и содержанию выполняемых исследований, так и к результатам НИР, для каждого учащегося индивидуально устанавливает непосредственно его научный руководитель.

На защиту НИР учащийся обязан предоставить отчет по НИР за 3-й семестр, оформленный в соответствии с установленными требованиями. Непосредственно внутренняя структура основных разделов отчета, его название и наполнение определяются по смыслу и содержанию поставленных целей, решенных задач и полученных результатов НИР.

В соответствующих разделах настоящей программы дисциплины для проведения КНИР в 3-м семестре устанавливаются только основные базовые (опорные) требования, универсальные для каждой пары

Защита КНИР проводится в конце каждого семестра (15-16 нед.) и её проводит научный руководитель, в целом руководствуясь критериями оценивания КНИР, которые представлены далее.

Оценка освоения дисциплины в 3-м и 4-м семестрах.

Защита НИР проводится в конце каждого семестра (15-16 нед.) и носит публичный характер. Для проведения процедуры защиты НИР в каждом семестре руководством кафедры формируются комиссии из профессорско-преподавательского состава кафедры во главе с председателем комиссии, в составе 3-5 человек. Даты и время заседания комиссий определяются исходя из учебного расписания студентов и преподавателей. Председателем комиссии назначается сотрудник с ученой степенью, работающий на должности доцента или профессора.

График и время проведения защиты НИР объявляются студентам не позже чем за десять дней до начала. Личный состав комиссий студентам не сообщается.

Распределение студентов по датам заседания комиссий кафедры осуществляется случайным способом (жеребьевка).

На защиту НИР учащийся обязан предоставить следующие отчетные материалы:

- отчет по НИР, подписанный научным руководителем;
- доклад с сопроводительной электронной презентацией, содержащих основные сведения о проведенных в рамках НИР исследованиях, выполненных разработках и полученных результатах, и оформленные в соответствии с установленными требованиями.

Каждый отчет должен быть подписан на титульном листе учащимся (автором отчета) и руководителем НИР.

Без наличия обеих подписей учащийся к защите не допускается.

Направления (категории критериев) оценки являются:

- полнота и качество проведенных исследований и практических разработок, уровень достижения заявленных целей НИР, соответствия полученных результатов запланированным результатам НИР, соответствие выполненных работ;
- качество оформления отчета по НИР и его соответствие заданным требованиям (определяются нормативными положениями университета, института и кафедры, а также ГОСТ),
- качество доклада (глубина и полнота раскрытия основных моментов проделанной работы, полученных результатов, соблюдения временного бюджета), а также электронной презентации;

Критерии оценивания на защите НИР.

«Отлично»

Задание на НИР выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.

Отчет представлен в полном объеме и оформлен в строгом соответствии с установленными заданными требованиями и ГОСТ 7.32–2017.

Учащийся демонстрирует способность выполнять научно-исследовательскую работу бакалавра самостоятельно при наличии незначительного и нерешающего участия и контроля со стороны руководителя. Во время защиты он демонстрирует системность, глубину и полноту знаний, умений решать научные задачи современными методами прикладной математики, машинного обучения, искусственного интеллекта, data science и др., а также владения инструментарием научных исследований.

Учащийся объективно располагает навыками самостоятельной разработки наукоемкого программного обеспечения и баз данных с использованием современного языка программирования объектно-ориентированного или общего назначения.

Учащийся владеет научной терминологией в области прикладной математики и в вопросах, связанных с информационными технологиями.

Доклад построен стилистически грамотно, логически правильно и исчерпывающе освещает решенные в НИР задачи.

Дает полные и аргументированные ответы на дополнительные вопросы по тематике своих исследований.

«Хорошо»

Задание на НИР выполнено по всем разделам, но с незначительными редкими замечаниями по объему в отдельных пунктах отчета. При выполнении НИР имеются отдельные неточности и непринципальные ошибки. Учащийся проявил достаточный уровень самостоятельности и профессионализма при выполнении задания. Во время защиты он демонстрирует системность, глубину и полноту знаний, умений решать научные задачи современными методами прикладной математики, машинного обучения, искусственного интеллекта, data science и др., а также владения инструментарием научных исследований.

Учащийся демонстрирует способность выполнять научно-исследовательскую работу бакалавра в целом самостоятельно, тем не менее, существует потребность в периодическом контроле со стороны руководителя, в основном корректирующего нерешающего участия.

Учащийся объективно располагает навыками разработки наукоемкого программного обеспечения и баз данных с использованием современного языка программирования объектно-ориентированного или общего назначения под общим контролем более квалифицированного специалиста (наставника).

Учащийся демонстрирует достаточную полноту знаний и умений решать научные задачи в объеме программы НИР, при наличии лишь несущественных неточностей в освещении результатов отдельных задач выполненных исследований.

Учащийся владеет научной и специальной терминологией в области прикладной математики и в сфере применения современных языков и средств программирования и информационных технологий в целом. Доклад построен стилистически грамотно, логически правильно и достаточно полно (пропуская или неточно излагая отдельные существенные детали) освещает решенные в НИР задачи.

При ответах на дополнительные вопросы по тематике исследований недостаточно полно раскрывает сущность вопроса, допускает незначительные ошибки, но при наводящих вопросах самостоятельно и быстро их исправляет.

Отчет представлен в полном объеме и оформлен в основном в соответствии с установленными заданными требованиями и ГОСТ 7.32–2017, имеются отдельные замечания.

«Удовлетворительно»

Задание в целом выполнено. В отчете присутствует ряд отдельных не критических для общей цели НИР ошибок и недостатков при выполнении некоторых пунктов задания, как по объему, так и по содержанию. Учащийся проявил достаточный уровень самостоятельности, знаний и умений при его выполнении.

Учащийся объективно располагает навыками разработки наукоемкого программного обеспечения и баз данных с использованием современного языка программирования объектно-ориентированного или общего назначения под тщательным контролем более квалифицированного специалиста (наставника).

Учащийся в целом демонстрирует достаточные знания и умения решать научные задачи по основным вопросам программы НИР, но допускает неточности по второстепенным вопросам; демонстрирует способность выполнять научный анализ и решать научные задачи под руководством руководителя НИР.

Учащийся в достаточной для выполнения НИР степени ориентируется (использует) научную и специальную терминологию, структурированно и содержательно излагает сущность решенных научных задач, допуская при этом ошибки и неточности, которые при наводящих вопросах исправляет самостоятельно.

При ответах на дополнительные вопросы допускает ошибки не принципиального характера и исправляет их после наводящих вопросов.

Отчет представлен в полном объеме, но оформлен в основном в соответствии с установленными требованиями и ГОСТ 7.32–2017, но с рядом важных замечаний по содержанию и качеству оформления отдельных пунктов.

«Неудовлетворительно»

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при наличии хотя бы одного из следующих нарушений.

Цели НИР не достигнуты.

Поставленные задачи не решены.

Запланированные результаты не получены.

Поставленные задачи НИР решены частично (фрагментарно), имеются многочисленные замечания по содержанию и объему выполненных работ.

Отчет не представлен.

Отчетные материалы представлены, но на основании содержания отчета и доклада однозначно следует единогласный вывод членов комиссии, принимающей защиту НИР, что:

- доклад не подготовлен (превышение временного лимита не менее чем на две минуты, полностью отсутствует описание основных этапов проведенной работы и полученных результатов, текст доклада только читается, а не рассказывается);
- в работе решалась задача, которая полностью либо в значительной мере не соответствует заявленным теме и целям НИР;
- НИР в основной содержательной части не соответствует требованиям образовательных стандартов по направлению 01.03.04 «прикладная математика»: в работе отсутствуют

а) математическая составляющая НИР, выраженная:

- результатами выбора математического аппарата для выполнения НИР;
  - математической постановкой задачи НИР в целом и по ключевым подзадачам в частности;
  - результатами использования (разработка, адаптация, моделирование и т.п.) выбранного математического обеспечения;
- б) программно-алгоритмическая составляющая результатов НИР, выраженная любыми соответствующими материалами (примеры программного кода, скриншоты экранных форм, модель данных для базы данных, скриншоты имитационной модели из среды моделирования; блок-схемы основных алгоритмов и т.п.)

Отчет представлен, но оформлен с грубейшими нарушениями установленных требований.

Учащийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках своей темы НИР, не владеет минимально необходимой научной терминологией. Путаётся при ответах на вопросы либо допускает грубые терминологические, математические и логические ошибки, а также грубо ошибается при описании аспектов применения в своей НИР методов и средств информационных технологий.

На наводящие дополнительные вопросы учащийся ответить не может или отвечает неправильно.

Комиссия на основании проведенной учащимся защиты НИР, выявленных его знаний, умений и навыков, а также наличия и качества предоставленных отчетных материалов выставляет студенту оценку в соответствии с указанной шкалой.

Комиссия сообщает результаты защиты НИР студенту и указывает основные замечания по работе, возникшие в ходе защиты.

Результат защиты НИР является основанием для выставления зачетной оценки по дисциплине.

В любом из семестров учащиеся, которые не прошли процедуру защиты НИР, по дисциплине не аттестуются.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Репин В.В.	Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление		«Манн, Иванов и Фербер», 2014

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Балаганский И. А.	Прикладной системный анализ: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л2.2	Карпова Т. С.	Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Романенко М. Г.	Анализ и оптимизация бизнес-процессов: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015
Л2.4	Лисяк Н. К., Лисяк В. В.	Моделирование систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л2.5	Пятецкий В. Е., Михеев А. Г., Новичихин В. В.	Управление бизнес-процессами - BPM3 (N 2780): учебное пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Данелян Т. Я.	Теория систем и системный анализ. (ТСиСА): учебно-методический комплекс	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л3.2	Сафина Г. Р.	Управление операциями: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010
Л3.3	Абросимова М. А.	Базы данных: Манипулирование данными на языке SQL в СУБД MS Access 2007: практикум	Электронная библиотека	Уфа: Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2013
Л3.4	Буканова Т. С., Алиев М. Т.	Моделирование систем управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017
Л3.5	Байдаков А. Н., Звягинцева О. С., Назаренко А. В., Запорожец Д. В., Бабкина О. Н.	Моделирование бизнес-процессов: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017
Л3.6	Воскресенский Ю.	Стартап в медиа: опыт создания делового радио: публицистика	Электронная библиотека	Москва: Альпина Паблишер, 2019
Л3.7	Заманский Б. И., Кирдяшов Ф. Г.	Основы системной инженерии (N 3323): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

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

Э1	Информационная система управления учебным процессом НИТУ "МИСиС" LMS CANVAS	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>
----	---	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	Консультант Плюс

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки

Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 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, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

### 1) Общие положения.

Выполнение научно-исследовательской работы (НИР) у учащихся магистратуры по направлению 09.04.03 «прикладная информатика» осуществляется в режиме внеаудиторной самостоятельной работы на протяжении запланированных согласно учебного плана семестров.

НИР выполняется учащимся под руководством научного руководителя, которым может являться только сотрудник кафедры, относящийся к профессорско-преподавательскому или административно-управленческому составу.

Руководителем НИР может быть как штатный, так и внештатный (внешний) сотрудник кафедры.

Руководителем НИР не может быть лицо, которое не является сотрудником НИТУ "МИСиС".

Сотрудники НИТУ "МИСиС", являющиеся штатными сотрудниками других подразделений университета, могут выступать только в роли консультантов по НИР.

Учащийся обязан выбрать себе руководителя НИР из числа сотрудников кафедры, добровольно изъявивших желание осуществлять руководство НИР.

На кафедре инженерной кибернетики 3-й семестр обучения является первым семестром, в котором учащиеся начинают приобретать компетенции необходимые для самостоятельного ведения научно-исследовательской деятельности в рамках, определенных образовательным стандартом и учебным планом.

В начале 3-го семестра руководство кафедры предоставляет учащимся список сотрудников кафедры, добровольно изъявивших желание осуществлять руководство с примерным перечнем тем НИР, по которым каждый из таких сотрудников готов осуществлять руководство НИР.

Сотрудничество между учащимся и сотрудником кафедры должно сторится только на принципах взаимного уважения и полноценной реализации системы "Учитель - Ученик", в соответствии с лучшими традиционными и современными педагогическими практиками, выработанными и апробированными на кафедре инженерной кибернетики за более чем полувековую её историю.

Выбор руководителя производится учащимся на 2-3 неделе 3-го семестра.

После выбора руководителя учащийся проводит ознакомление с предлагаемой тематикой. После чего не позже 4-й недели учащийся вместе с руководителем должны сформулировать тему НИР, определить цели, задачи, требования к будущим результатам НИР, а также предварительный выбор математического и иного научного аппарата и инструментальных средств ИКТ для реализации исследований. После чего составляется план проведения НИР до конца обучения в целом и по каждому семестру в отдельности.

В соответствии с решением руководства кафедры, в 3-м семестре выдачу задания на НИР, защиту НИР и выставление итоговой оценки (зачета) по НИР осуществляет научный руководитель.

Вследствие этого, в 3-м семестре все детальные требования, как к объему и содержанию выполняемых исследований, так и к результатам НИР, для каждого учащегося индивидуально устанавливает непосредственно его научный руководитель.

При выборе темы и целей НИР учащийся и руководитель должны на следующий главный принцип - выполнение НИР фактически является подготовкой качественной будущей выпускной квалификационной работой (ВКР) учащегося. НИР проводится с целью достижения учащимся такого уровня освоения заданных компетенций, который позволит им в дальнейшем подготовит и завершить ВКР с высоким уровнем качества и успешно защитить ее результаты на государственной аттестационной комиссии. Полученные в ходе выполнения курсовой научно-исследовательской работы результаты в аналитического, теоретического и прикладного характера являются основными предпосылками и источниками для получения итоговых результатов ВКР и успешного завершения обучения учащимися при её защите на государственной аттестационной комиссии.

Вследствие чего, необходимо отдавать себе отчет, что правильный выбор темы и целей НИР, а также математического, научного аппарата для их достижения и средств ИКТ для их реализации в практические результаты - являются надежной гарантией будущего успеха учащегося при подготовке и защите ВКР.

Не позже конца 4-й недели семестра учащийся обязан направить в адрес сотрудника, отвечающего за организацию НИР студентов на кафедре, следующую информацию: название темы НИР, формулировка основной цели и сведения о научном руководителе.

Все темы НИР рассматриваются и утверждаются на заседании кафедры не позднее ноября месяца.

Изменение темы НИР и/или смена руководителя НИР возможны только в начале 4-го семестра. Эта процедура осуществляется с разрешения заведующего кафедрой или его заместителя и на неё отводится не более 2-х недель с начала 4-го семестра.

В течение каждого семестра учащийся обязан регулярно встречаться с руководителем и отчитываться по проделанной работе и полученных результатах, беря за основу основную структуру (схему) непосредственно выполняемой практической работы по НИР, изложенной в разделе "Содержание", настоящей программы дисциплины.

Не позже чем за десять дней до защиты НИР учащийся обязан направить в адрес руководителя полностью подготовленный отчет пНИР для проверки и выявления замечаний.

## 2) Защита НИР

Для оценки степени достижения целей НИР и качества полученных результатов каждый учащийся обязан пройти процедуру защиты НИР.

Процедура защиты НИР является обязательной для каждого учащегося.

Защита НИР проводится в конце каждого семестра (15-16 нед.).

### а) Защита НИР в 3-м семестре.

На защиту НИР в 3-м семестре учащийся обязан предоставить руководителю отчет по НИР за 3-й семестр, оформленный в соответствии с установленными требованиями. Непосредственно внутренняя структура основных разделов отчета, его название и наполнение определяются по смыслу и содержанию поставленных целей, решенных задач и полученных результатов НИР. В соответствующих разделах настоящей программы дисциплины для проведения НИР в 3-м семестре устанавливаются только основные базовые (опорные) требования, универсальные для каждой пары. Защита НИР проводится в конце каждого семестра (15-16 нед.) и её проводит научный руководитель, в целом руководствуясь критериями оценивания НИР, которые представлены в пункте "Методика оценки освоения практики (НИР)" раздела "Фонд оценочных средств" данной программы дисциплины..

### б) Защита КНИР в 3-м и 4-м семестрах.

Защита НИР носит публичный характер.

Для проведения процедуры защиты НИР в каждом семестре руководством кафедры формируются комиссии из числа членов профессорско-преподавательского состава кафедры во главе с председателем комиссии, в составе 3-5 человек. Даты и время заседания комиссий определяются исходя из учебного расписания студентов и преподавателей.

График и время проведения защиты НИР объявляются студентам не позже чем за десять дней до начала. Личный состав комиссий студентам не сообщается.

Распределение студентов по датам заседания комиссий кафедры осуществляется случайным способом (жеребьевка).

На защиту НИР учащийся обязан предоставить следующие отчетные материалы:

- отчет по НИР, подписанный научным руководителем;
- доклад с сопроводительной электронной презентацией, содержащих основные сведения о проведенных в рамках НИР исследованиях, выполненных разработках и полученных результатах, и оформленные в соответствии с установленными требованиями.

Каждый отчет обязан быть подписан на титульном листе учащимся (автором отчета) и руководителем НИР.

Без наличия обеих подписей учащийся к защите не допускается.

Защита НИР проводится в форме краткого доклада (выступления) учащегося перед комиссией с обязательной электронной презентацией и последующих ответов учащегося на вопросы членов комиссии.

Длительность выступления – до 5÷7 (от пяти до семи) минут .

Направлениями оценки на защите НИР являются:

- полнота и качество проведенных исследований и практических разработок, уровень достижения заявленных целей, степень соответствия полученных результатов запланированным результатам НИР;
- качество оформления отчета по НИР и его соответствие заданным требованиям (определяются нормативными положениями университета, института и кафедры, а также ГОСТ),
- качество доклада (глубина и полнота раскрытия основных моментов проделанной работы, полученных результатов, соблюдения временного бюджета), а также электронной презентации;

Непосредственные критерии оценивания качества выполненных исследований и разработок на защите НИР представлены в пункте "Методика оценки освоения практики (НИР)" раздела "Фонд оценочных средств" данной программы дисциплины.

Комиссия на основании проведенной учащимся защиты НИР, выявленных его знаний, умений и навыков, а также наличия и качества предоставленных отчетных материалов выставляет студенту оценку.

Итоговая оценка на защите НИР выставляется как средняя арифметическая оценок членов комиссии, в соответствии с указанными выше критериями. Если среди всех оценок выставленных членами комиссии имеется хотя бы одна оценка "неудовлетворительно", то общая оценка за защиту КНИР - "неудовлетворительно".

Комиссия сообщает результаты защиты НИР студенту и указывает основные замечания и недостатки, установленные в ходе защиты.

Учащийся не допускается на защиту НИР либо удаляется с зачета в случае обнаружения комиссией любого из указанных оснований (причин):

- отсутствие отчета по КНИР ;
- отсутствие доклада и электронной презентации;
- отсутствие подписи научного руководителя на титульном листе отчета по КНИР;

- в качестве авторов отчета указано два или более учащихся;
- совпадение КНИР с другой КНИР , которые были выполнены в текущем семестре или ранее за любым авторством;
- совпадение (повтор) КНИР по названию и/или содержанию с работами, выполняемых