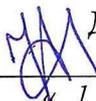


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО

на заседании Учебно-методической комиссии
факультета
Протокол № 5 от « 28 » февраля 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ

 Декан факультета
/ З.Ю. Фазуллин
« 1 » марта 20 22 г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Уровень высшего образования:

магистратура
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

"Искусственный интеллект в кибербезопасности"
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Форма обучения

очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Для приема: 2022 г.

Уфа – 20 22 г.

Составитель / составители: Ефимов А.М., доцент каф. математического моделирования

Программа утверждена ученым советом факультета математики и информационных технологий:
протокол № 7 от «1» марта 2022 г.

Дополнения и изменения, внесенные в программу практики, утверждены на заседании ученого совета факультета / института:

_____ ,

протокол № _____ от « _____ » _____ 201_ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в программу практики, утверждены на заседании ученого совета факультета / института:

_____ ,

протокол № _____ от « _____ » _____ 201_ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в программу практики, утверждены на заседании ученого совета факультета / института:

_____ ,

протокол № _____ от « _____ » _____ 201_ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в программу практики, утверждены на заседании ученого совета факультета / института:

_____ ,

протокол № _____ от « _____ » _____ 201_ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид и тип практики, способ, формы, место и организация ее проведения
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
3. Место практики в структуре образовательной программы
4. Объем практики
5. Содержание практики
6. Форма отчетности по практике
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для прохождения практики (НИР), включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

1. Вид и тип практики, способ, формы, место и организация ее проведения

1.1. Вид практики:

Производственная практика.

Тип практики:

Научно-исследовательская работа.

1.2. Способы проведения практики:

стационарная,

выездная.

1.3. Практика проводится в следующих формах:

дискретно по видам и

дискретно по периодам.

1.4. Место проведения практики.

Организация проведения практики, предусмотренной настоящей программой, осуществляется БашГУ на основе договоров с профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках образовательной программы.

Местом проведения научно-исследовательской работы могут быть кафедры и лаборатории БашГУ и (или) подразделения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Студенты, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, вправе научно-исследовательскую работу по месту трудовой деятельности в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям к содержанию практики.

1.5. Руководство практикой.

Для руководства практикой, проводимой в БашГУ, назначается руководитель (руководители) практики от университета из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу БашГУ.

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу БашГУ, и руководитель (руководители) практики из числа работников профильной организации.

1.6. Организация проведения практики.

Направление на практику оформляется приказом БашГУ (или распоряжением по факультету) с указанием вида и(или) типа, срока, места прохождения практики, а также данных о руководителях практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу БашГУ.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

2.1. Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) является формирование и развитие общекультурных и профессиональных компетенций у студентов в соответствии с профилем ОП ВО магистерской подготовки, обеспечение непрерывности и последовательности овладения ими профессиональной деятельностью, согласно требований ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры). НИР направлена на

- поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация научной литературы, научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности с использованием современных достижений науки и техники, информационных систем и передового отечественного и зарубежного опыта;
- выявление и формулирование актуальных научных проблем;
- обоснование актуальности, теоретической и практической значимости темы научного исследования, разработка плана и программы проведения научного исследования;

- выбор методов и средств решения задач исследования, формирование навыков дифференциации научных методов решения определенных исследовательских задач;
- формирование аналитических способностей, применяемых магистрантом при изучении теоретических проблем в процессе написания научных работ и магистерской диссертации;
- планирование, осуществление и презентация результатов индивидуального научного исследования;
- оформление результатов проделанной работы, печати и редактирования в соответствии требованиями действующего ГОСТ;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научных конференций, симпозиумов;
- подготовка, редактирование и публикация результатов исследований в виде научных тезисов, статей, научного отчета и магистерской диссертации.

2.2. Основными задачами научно-исследовательской работы обучающихся являются:

- проведение поиска научной информации в определенных областях знания с использованием информационных технологий;
- формулирование задачи исследования в ходе выполнения научно-исследовательской работы в соответствии с её целью, навыки выбора методов исследования (модификация существующих, выработка новых методов), формирование методики исследования;
- применение современных информационных технологий при проведении научных исследований;
- выработка способности и умения анализировать и представлять полученные в ходе исследования результаты в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчет о НИР, научные статьи, доклады и тезисы докладов на научные конференции, курсовая работа, магистерская диссертация);
- выработка иных основных профессионально-профилированных компетенций в ходе научно-исследовательской работы в соответствии с требованиями ООП.

2.3. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по практике:

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта
	ОПК-1.2. Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, инженерных	Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук

	знаний и знаний в области когнитивных наук	
	ОПК-1.3. Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных
	ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
	ОПК-2.4. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий
	ОПК-2.5. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет современные методы построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности	Применяет современные методы построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.
ПК-11. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ПК-11.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
	ПК-11.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта

<p>ПК-12. Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований</p>	<p>ПК-12.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения</p>	<p>Знает фундаментальные научные принципы и методы исследований</p> <p>Умеет адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований</p>
	<p>ПК-12.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>	<p>Знает особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p> <p>Умеет разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач</p>
<p>ПК-13. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-13.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-13.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта</p>	<p>Знает приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта</p> <p>Умеет проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта</p>

3. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа входит в обязательную часть образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и направленности "Искусственный интеллект в кибербезопасности".

Практика проводится в соответствии с календарным учебным графиком и ориентирована на закрепление изученных и осваиваемых дисциплин (модулей).

4. Объем практики

Учебным планом по направлению подготовки (специальности) предусмотрено проведение практики общей трудоемкостью для всех форм обучения 12 зачетных единиц (432 академических часов). В том числе: в форме контактной работы – 36 часов, в форме самостоятельной работы – 396 часов.

В том числе:

курсовая работа – 2 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 16;

курсовая работа – 3 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 16.

5. Содержание практики

№ п/п	Тема и содержание практики (темы семинаров, содержание самостоятельной работы и т.д.)	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация (контрольные задания, подготовка отчета, научного доклада, статьи и т.п.)
		ЛК	ПР/ СЕМ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7
<i>1-й семестр</i>						
1.	Планирование НИР, включающее ознакомление с литературой и тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования. Установочная конференция		2		15	
2.	Формирование целостного видения научной проблемы через призму полученных результатов и определение дальнейших перспектив научно-исследовательской работы. Проведение НИР в семестре				52	
3.	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР		2		33	Отчет НИР
	Итого за 1-й семестр		4		100	
<i>2-й семестр</i>						
1.	Планирование НИР во 2-м семестре с учетом результатов НИР за 1-й семестр, включающее ознакомление с литературой и тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования. Установочная конференция		2		15	
2.	Формирование целостного видения научной проблемы через призму полученных результатов и определение дальнейших перспектив научно-исследовательской работы. Проведение НИР в семестре				52	
3.	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР		2		15	Отчет НИР
	Курсовая работа				16	Курсовая работа
	Итого за 2-й семестр		4		98	
<i>3-й семестр</i>						
1.	Планирование НИР на 2-м году обучения с учетом результатов НИР за 1-й год обучения, включающее ознакомление с литературой и тематикой		2		15	

	исследовательских работ в данной области исследования Установочная конференция					
2.	Проведение НИР в семестре				52	
3.	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР		2		15	Отчет НИР
	Курсовая работа				16	Курсовая работа
	Итого за 3-й семестр		4		98	
<i>4-й семестр</i>						
1.	Анализ результатов НИР за 2, 3 семестр. Установочная конференция		2		15	
2.	Проведение НИР в семестре. Подготовка материалов для ВКР.				52	
3.	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР		2		33	Отчет НИР
	Итого за 4-й семестр		4		100	
	Всего часов:		16		396	

6. Форма отчетности по практике

В качестве основной формы и вида отчетности для всех форм обучения студентов устанавливается отчет по практике (отчет по научно-исследовательской работе). По окончании практики студент сдает корректно, полно и аккуратно заполненный отчет по практике руководителю практики от соответствующей кафедры.

Промежуточная аттестация по итогам практики включает защиту отчета.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по практике является дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

Он служит для оценки работы студента в течение всего периода прохождения практики и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения профессиональных умений и навыков, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение практики.

Случаи невыполнения программы практики, получения не удовлетворительной оценки при защите отчета, а также не прохождения практики признаются академической задолженностью.

Академическая задолженность подлежит ликвидации в установленные деканатом срок.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

7.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по практике. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по практике.

Код и формулировка компетенции: ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Сформированные систематические представления о математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаниях и знаниях в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о математических, естественнонаучных, социально-экономических,	хорошо

		<p>общеинженерных знаниях и знаниях в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта..</p>	
		<p>Неполные представления о математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаниях и знаниях в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта..</p>	удовлетворительно
		<p>Фрагментарные представления о математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаниях и знаниях в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта.</p>	неудовлетворительно
<p>ОПК-1.2. Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p>	<p>Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p>	<p>Сформированное умение решать основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p>	отлично
		<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических,</p>	хорошо

		естественно-научных, социально-экономических, общинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	
		В целом успешное, но не систематическое умение решать основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	удовлетворительно
		Фрагментарные умения решать основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	неудовлетворительно
ОПК-1.3. Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Успешное и систематическое владение навыками проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в	хорошо

		междисциплинарном контексте	
		В целом успешное, но не систематическое владение навыками проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	удовлетворительно
		Фрагментарное владение навыками проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	неудовлетворительно

Код и формулировка компетенции: ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	Сформированные систематические представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	хорошо
		Неполные представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о знаниях основных инструментов прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности	неудовлетворительно

ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	Сформированное умение выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения выбирать оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных	неудовлетворительно
ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Успешное и систематическое владение навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое владение	удовлетворительно

		<p>навыками применения современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.</p>	
		<p>Фрагментарное владение навыками применения современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	неудовлетворительно
ОПК-2.4. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	<p>Успешное и систематическое владение навыками обоснованного выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p>	отлично
		<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками обоснованного выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p>	хорошо
		<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками обоснованного выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p>	удовлетворительно
		<p>Фрагментарное владение навыками обоснованного выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p>	неудовлетворительно
ОПК-2.5. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с	Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с	<p>Успешное и систематическое владение навыками разработки</p>	отлично

использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	удовлетворительно
		Фрагментарное владение навыками разработки оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	неудовлетворительно

Код и формулировка компетенции: ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-3.1 Применяет современные методы	Применяет современные методы построения	Успешное и систематическое	отлично

<p>построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>применение владение навыками применения современных методов построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>	
		<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения современных методов построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>	хорошо
		<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения современных методов построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>	удовлетворительно
		<p>Фрагментарное владение навыками применения современных методов построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>	неудовлетворительно

ПК-11. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<p>ПК-11.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p>	<p>Сформированные системные представления об инструментальных средах, программно-технических платформах для решения профессиональных задач</p>	отлично
		<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об инструментальных средах, программно-технических</p>	хорошо

		платформах для решения профессиональных задач	
		Неполные представления об инструментальных средах, программно-технических платформах для решения профессиональных задач	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об инструментальных средах, программно-технических платформах для решения профессиональных задач	неудовлетворительно
	Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Сформированные умения применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	хорошо
		В целом успешные, но не систематические умения применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	удовлетворительно
		Фрагментарные умения применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	неудовлетворительно
ПК-11.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для	Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения	Сформированные системные представления о	отлично

решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	профессиональных задач	принципах разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	хорошо
		Неполные представления о принципах разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о принципах разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	неудовлетворительно
	Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	Сформированные умения разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	хорошо
		В целом успешные, но не систематические умения разрабатывать оригинальные программные средства для решения	удовлетворительно

		задач в области создания и применения искусственного интеллекта	
		Фрагментарные умения разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	неудовлетворительно

ПК-12. Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
ПК-12.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	Знает фундаментальные научные принципы и методы исследований	Сформированные системные представления о фундаментальных научных принципах и методах исследований	отлично	
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о фундаментальных научных принципах и методах исследований	хорошо	
		Неполные представления о фундаментальных научных принципах и методах исследований	удовлетворительно	
		Фрагментарные представления о фундаментальных научных принципах и методах исследований	неудовлетворительно	
	Умеет адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований		Сформированные умения адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований	отлично
			Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	хорошо

		<p>умения адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований</p>	
		<p>В целом успешные, но не систематические умения адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований</p>	удовлетворительно
		<p>Фрагментарные умения адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований</p>	неудовлетворительно
ПК-12.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	Знает особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	<p>Сформированные системные представления об особенностях решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>	отлично
		<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>	хорошо
		<p>Неполные представления об особенностях решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>	удовлетворительно
		<p>Фрагментарные представления об особенностях решения</p>	неудовлетворительно

		профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования	
	Умеет разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач	Сформированное умение разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную	неудовлетворительно

		деятельность в решении профессиональных задач.	
--	--	--	--

ПК-13. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-13.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности	Знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности	Сформированные системные представления о логических методах и приемах научного исследования; методологических принципах современной науки, направлениях, концепциях, источниках знания и приемах работы с ними; основных особенностях научного метода познания; программно-целевых методах решения научных проблем; основах моделирования управленческих решений; динамических оптимизационных моделях; математических моделях оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительного анализа; многокритериальных методах принятия решений в профессиональной деятельности	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о логических методах и приемах научного исследования; методологических принципах современной науки, направлениях,	хорошо

		<p>концепциях, источниках знания и приемах работы с ними; основных особенностях научного метода познания; программно-целевых методах решения научных проблем; основах моделирования управленческих решений; динамических оптимизационных моделях; математических моделях оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительного анализа; многокритериальных методах принятия решений в профессиональной деятельности</p>	
		<p>Неполные представления о логических методах и приемах научного исследования; методологических принципах современной науки, направлениях, концепциях, источниках знания и приемах работы с ними; основных особенностях научного метода познания; программно-целевых методах решения научных проблем; основах моделирования управленческих решений; динамических оптимизационных моделях; математических моделях оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительного</p>	<p>удовлетворительно</p>

		<p>анализа; многокритериальных методах принятия решений в профессиональной деятельности</p>	
		<p>Фрагментарные представления о логических методах и приемах научного исследования; методологических принципах современной науки, направлениях, концепциях, источниках знания и приемах работы с ними; основных особенностях научного метода познания; программно-целевых методах решения научных проблем; основах моделирования управленческих решений; динамических оптимизационных моделях; математических моделях оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительного анализа; многокритериальных методах принятия решений в профессиональной деятельности</p>	<p>неудовлетворительно</p>
	<p>Умеет применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления</p>	<p>Сформированные умения применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования</p>	<p>отлично</p>

	<p>для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p>	<p>управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p>	
		<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p>	<p>хорошо</p>
		<p>В целом успешные, но не систематические применять логические методы и приемы научного исследования; методологические</p>	<p>удовлетворительно</p>

		<p>принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p>	
		<p>Фрагментарные умения применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия</p>	<p>неудовлетворительно</p>

		решений в профессиональной деятельности	
ПК-13.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта	Знает приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта	Сформированные системные представления о приемах методологического обоснования научного исследования, методах организации библиотек искусственного интеллекта	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о приемах методологического обоснования научного исследования, методах организации библиотек искусственного интеллекта	хорошо
		Неполные представления о приемах методологического обоснования научного исследования, методах организации библиотек искусственного интеллекта	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о приемах методологического обоснования научного исследования, методах организации библиотек искусственного интеллекта	неудовлетворительно
	Умеет проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта	Сформированное умение проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	хорошо

		умение проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта	
		В целом успешное, но не систематическое умение проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта	удовлетворительно
		Фрагментарные умения проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта	неудовлетворительно

7.2. Типовые контрольные вопросы (задания) или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по практике. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по практике.

Примеры постановки задач НИР:

Тема 1. Исследование и разработка детектора атак уклонением на искусственные нейронные сети.

Задание.

Атаки уклонения заключаются в том, что атакующий модифицирует тестовые данные, стараясь обмануть систему (ее классификатор или прогнозный механизм). Требуется разработать методы и подходы к выявлению атак уклонением в режиме реального времени. И далее реализовать разработанные методы в программном обеспечении.

Тема 2. Исследование и разработка анализатора данных на предмет содержания атакующих данных

Задание.

Многие атаки на системы искусственного интеллекта заключаются в том, что атакующий модифицирует тестовые данные, стараясь обмануть систему (ее классификатор или прогнозный механизм). Требуется разработать статистические методы и подходы к определению в тестовых данных вредоносных компонентов. И далее реализовать разработанные методы в программном обеспечении.

Тема 3. Исследование и разработка комплекса имитации атак на глубокие нейронные сети

Задание.

Глубокие нейронные сети уязвимы для состязательных атак, несмотря на их огромный успех во многих областях искусственного интеллекта. Состязательная атака - это метод, который вызывает умышленную неправильную классификацию путем добавления незаметных возмущений к допустимым входным данным. На сегодняшний день исследователи разработали множество видов состязательных методов атаки. Однако с точки зрения практического развертывания эти методы страдают рядом недостатков, таких как длительное время создания атаки, высокая стоимость памяти, недостаточная надежность и низкая переносимость. Чтобы устранить эти недостатки, предлагается создать программу-генератор состязательных атак с учетом содержимого, позволяющий проводить в реальном времени недорогие и высоконадежные состязательные атаки.

Тема 4. Исследование и разработка критериев оценки устойчивости моделей машинного обучения к внешним воздействиям

Задание.

Все системы машинного обучения подвержены состязательным атакам. Естественно, что степени воздействия необходимо как-то измерять. Это необходимо для сравнения между собой разных решений и для оценки механизмов защиты. Например, одна из частей используемых здесь подходов – это оценка минимальных возмущений в данных, которые “обманывают” систему. Необходимо разработать критерий оценки устойчивости моделей машинного обучения к внешним воздействиям, а также использовать эталонные реализации большинства опубликованных методов состязательных атак, предложить метод настройки их параметров, минимизирующий возможность реализации атаки.

Тема 5. Исследование и разработка системы профилирования искусственной нейронной сети

Задание.

Разработать профилировщик искусственной нейронной сети, который позволяет выделять реально работающие в той или иной ситуации нейроны, а также производить тестирование производительности и потребления ресурсов.

Тема 6. Исследование и разработка формальных методов верификации ИНС

Задание.

Формальные методы верификации являются единственным способом, который обеспечивает подтверждение работы нейронной. Технически они сводятся к формулированию предикатов, описывающих ограничения для нейронной сети и формальной проверки таких наборов условий. Требуется описать формальные методы верификации, сформулировать подходы, реализовать их на практике, описать возможности и существенные ограничения.

Тема 7. Исследование возможности применения существующих алгоритмов

Задание.

Гомоморфное шифрование – это шифрование данных, которое позволяет использовать зашифрованные варианты в моделях машинного обучения и получать зашифрованные же результаты, которые могут быть расшифрованы владельцем данных. Требуется разработать модель федеративной нейронной сети, поддерживающую возможность обучения на зашифрованных данных.

Типовые вопросы к зачёту (к защите отчёта по научно-исследовательской работе):

Вопросы по теме «Выбор темы исследования»:

- 1) Чем обоснована актуальность темы исследований?
- 2) В чём состоит рабочая гипотеза исследований?
- 3) Сформулируйте цель исследований.
- 4) Сформулируйте задачи исследований.
- 5) Перечислите работы, которые предстоит выполнить.

Вопросы по теме «Изучение теоретических основ рассматриваемой проблемы»:

- 6) Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования?
- 7) Каковы научные достижения по теме исследования?
- 8) В чём состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?

Вопросы по теме «Выбор метода и разработка методики проведения исследования»:

- 9) Какими методами может решаться рассматриваемая научно-техническая задача?
- 10) Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научно-технической задачи?
- 11) Какое оборудование необходимо для решения рассматриваемой научно-технической задачи?
- 12) Какие эксперименты (расчёты) Вы уже проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?
- 13) Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?
- 14) Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
- 15) Опишите алгоритм исследований.

Вопросы по теме «Составление плана исследований»:

- 16) Какие тестовые исследования Вы выполняли?
- 17) Влияние каких факторов Вы будете исследовать?
- 18) Какие величины Вы исследуете?
- 19) Какой метод был использован для составления плана исследований?
- 20) Сколько опытов Вы предполагаете провести?
- 21) Сколько повторных экспериментов Вы будете проводить для одного варианта?

Вопросы по теме «Выполнение исследований»:

- 22) Сколько опытов было проведено?
- 23) Какова методика измерений (вычислений)?
- 24) Какие были приняты допущения?
- 25) Какова точность измерений?
- 26) Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
- 27) Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?

Вопросы по теме «Анализ результатов исследований»:

- 28) Выявлены ли были промахи при проведении измерений?
- 29) Какой метод был использован для статистической обработки результатов исследований?
- 30) Каков разброс в результатах исследований?
- 31) Подтвердилась ли рабочая гипотеза?
- 32) Что явилось результатом исследований?
- 33) Что было выполнено лично автором?
- 34) В каком виде представлены результаты исследований?
- 35) Какие выводы сформулированы?
- 36) Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?

Шкала оценивания для промежуточной аттестации обучающихся по практике

Зачет с оценкой «отлично» выставляется, если компетенции освоены в полной мере и обучающийся в установленные сроки представил отчетную документацию по итогам прохождения практики, технически грамотно оформленную и четко структурированную, качественно оформленную с наличием информационного материала, индивидуальное задание выполнено верно, даны ясные выводы, подкрепленные теорией, защита отчета проведена с использованием мультимедийных средств, на заданные вопросы обучающихся представил четкие и полные ответы;

Зачет с оценкой «хорошо» выставляется, если компетенции вполне освоены и обучающийся в установленные сроки представил отчетную документацию по итогам прохождения практики, технически грамотно оформленную и структурированную, оформленную с наличием информационного материала, индивидуальное задание выполнено верно, даны четкие выводы, подкрепленные теорией, однако отмечены погрешности в отчете, скорректированные при защите, индивидуальное задание выполнено верно, даны выводы, неподкрепленные теорией, защита отчета проведена с использованием мультимедийных средств,

на заданные вопросы обучающихся представил полные ответы, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании;

Зачет с оценкой «удовлетворительно» выставляется, если компетенции освоены и обучающийся в установленные сроки представил отчетную документацию по итогам прохождения практики, технически грамотно оформленную и структурированную, качественно оформленную без информационного материала, но индивидуальное задание выполнено не до конца, выводы приведены с ошибками, не подкрепленные теорией, защита отчета проведена без использования мультимедийных средств, на заданные вопросы обучающихся представил не полные ответы;

Зачет с оценкой «неудовлетворительно» выставляется, если компетенции не освоены и обучающийся не представил отчетную документацию, индивидуальное задание не выполнено, аналитические выводы приведены с ошибками, не подкрепленные теорией, защита отчета не проведена, на заданные вопросы обучающихся не представил ответы.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

8.1. Основная литература

1. И.Н. Кузнецов: Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко». 3-е изд. 2017, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450759&sr=1
2. М.Ф. Шкляр: Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко». 6-е изд. 2017, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450782&sr=1
3. В.А. Трубицын, А.А. Порожня, В.В. Мелешин: Основы научных исследований. Ставрополь: СКФУ. 2016, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459296&sr=1
4. И.Л. Егошина: Методология научных исследований. Йошкар-Ола: ПГТУ. 2018, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494307&sr=1
5. А.А. Самарский, А.П. Михайлов, Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры - М.: Физматлит, 2002, 2005.
6. В.М. Алексеев, В.М. Тихомиров, С.В. Фомин: *Оптимальное управление*, - М.: Наука, 1979, ФизМатЛит, 2007.
7. Хэмди А. Таха, Введение в исследование операций, - М.: Вильямс, 2001, 2006.
8. Е.С. Вентцель, Исследование операций: задачи, принципы, методология - М.: Высшая школа, 2001, М.: Дрофа, 2004, М.: КНОРУС, 2010 .
9. В. Е. Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика - М.: Высшее образование, 2006, 2008, М.: Юрайт, 2010, 2011.
10. В.В. Мазалов, Математическая теория игр и приложения - СПб.: Лань, 2010, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=540.
11. А.А. Самарский, Введение в численные методы - СПб.: Лань, 2005, 2009.
12. А.В. Кузин, С.В. Левонисова, Базы данных - М.: Академия, 2012.
13. В.П. Агальцов, Базы данных - М.: Форум: ИНФРА-М, 2009.

8.2. Дополнительная литература

1. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц, Теоретическая физика – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006
2. Э.М.Галеев: *Оптимизация. Теория, примеры, задачи*, - М.: КомКнига, 2006, Либроком, 2010, 2012, 2015.
3. А.Г.Сухарев, А.В.Тихомов, В.В.Федоров: *Курс методов оптимизации*, - М.: ФизМатЛит, 2005, 2008, 2011. // ЭЧЗ
4. Р.Г.Стронгин. Исследование операций. Модели экономического поведения - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
5. В.В. Воеводин, Параллельные вычисления - СПб. : БХВ Петербург, 2002, 2004.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для прохождения практики, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики:

- Открытые информационные научные ресурсы ведущих научных центров и научных журналов.
- Международный электронный архив научных статей <http://arxiv.org/>.
- Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. <http://univertv.ru/video/matematika/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. <http://elibrary.ru>
- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям. <http://parallel.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
- Научная электронная библиотека;
- БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данных:
 - Web of Science;
 - Scopus;
 - Издательство «Taylor&Francis»;
 - Издательство «Annual Reviews»;
 - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
 - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
- справочно-правовая система Консультант Плюс;
- справочно-правовая система Гарант.
- Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г

- Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.
- Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).
- AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.
- Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение)
- Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).
- Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение).
- СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение).
- Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).
- Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.
- Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)
- Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- MATLAB; договор №40/79 от 01.12.2020 г. (до 13.12.2022 г.).
- Антиплагиат.ВУЗ. Договор №4900 ОГЗ-245 от 29.03.2022 г. Срок действия лицензии до 27.04.2023.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Место прохождения практики должно соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям, противопожарным правилам и нормам охраны здоровья обучающихся.

Место практики должно быть оснащено техническими и программными средствами, необходимыми для выполнения целей и задач практики: портативными и/или стационарными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в сеть «Интернет», в том числе предоставляется возможность доступа к информации, размещенной в открытых и закрытых специализированных базах данных.

Конкретное материально-техническое обеспечение практики и права доступа студента к информационным ресурсам определяются руководителем конкретного студента, исходя из задания на практику.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное),	Аудитория № 501 Учебная мебель, доска, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, ПрезентерLogitechWirelessPresenterR40 0 (210134000003592), проектор	1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.

<p>аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</p> <p>аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное), аудитория № 521 (физмат корпус - учебное), аудитория № 522 (физмат корпус - учебное), аудитория № 525 (физмат корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</p> <p>аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное), аудитория № 521 (физмат корпус - учебное), аудитория № 522 (физмат корпус - учебное), аудитория № 525 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы:</p> <p>аудитория № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p> <p>5. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</p> <p>аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p>Аудитория № 511</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20</p> <p>Аудитория № 531</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор.ДА32</p> <p>Аудитория № 521</p> <p>Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория № 522</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2</p> <p>Аудитория № 525</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONeos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32</p> <p>Аудитория № 426</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p>Читальный зал №2</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение). 4. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные. 5. Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение) 6. Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение). 7. Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение). 8. СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 9. Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение). 10. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 11. Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение). 12. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г. 13. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение) 14. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 15. MATLAB; договор №40/79 от 01.12.2020 г. (до 13.12.2022 г.). 16. Антиплагиат.ВУЗ. Договор №4900 ОГ3-245 от 29.03.2022 г. Срок действия лицензии до 27.04.2023.
---	--	--