

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО  
на заседании Учебно-методической  
комиссии факультета  
Протокол № 4 от 27.01.2021

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета (директор)  
\_\_\_\_\_ / Фазуллин З.Ю.  
«28» января 2021 г

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

*Научно-исследовательская работа*

**Уровень высшего образования:**  
*магистратура*

Направление подготовки (специальность)  
*09.04.03 Прикладная информатика*

Направленность (профиль) подготовки  
*"Интеллектуальное управление и обработка информации"*

Форма обучения  
*очная*

Для приема: 2021 г.

Уфа – 2021 г.

Составитель / составители: Галеева Г.Я., доцент кафедры ИТиКМ

Программа утверждена ученым советом факультета математики и информационных технологий:  
Протокол № 4 от 28.01.2021.

Декан \_\_\_\_\_ / Фазуллин З.Ю. /

## 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 практики, дискретно по периодам.

### 1.4. Место проведения практики.

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

Студенты, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, вправе выполнять 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 научно-исследовательской работой магистранта, проводимой в БашГУ, назначается руководитель (руководители) от университета из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу БашГУ. (научный руководитель)

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

### 1.6. Организация проведения практики.

Научно-исследовательская работа проводится в течении всего периода обучения магистранта согласно учебного плана и графика учебного процесса.

Направление на практику оформляется приказом БашГУ 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 планируемыми результатами освоения образовательной программы**

2.1. Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) является формирование и развитие 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 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры). Выпускник должен быть подготовлен к выполнению следующих задач в профессиональной научно-исследовательской работе:

- 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:

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по практике</b>
ПК-1. Способен применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	ПК-1.1. Знает современные математические методы и информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях.	Знать базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и анализировать математические модели и осуществлять их программную реализацию с помощью современных языков программирования	Уметь применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач
	ПК-1.3. Владеет современным математическим и инструментальным аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях.	Владеть основными методами программирования и информационных технологий при решении прикладных задач
ПК-2. Способен использовать и развивать методы	ПК-2.1. Знает основные существующие методы научных исследований и инструментария в области проектирования	Знать основные методы научных исследований и инструментария в области проектирования

научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	и управления информационными системами в прикладных областях.	информационных систем
	ПК-2.2. Умеет использовать существующие методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	Уметь оценивать и развивать различные методы и инструменты в области проектирования информационных систем
	ПК-2.3. Имеет навыки применения существующих методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	Владеть навыками использования методов и инструментов в области проектирования информационных систем

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы по программе магистратуры 09.04.03 – Прикладная информатика.

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

Научно-исследовательская работа базируется на общих и специальных предметах согласно индивидуального плана работы магистранта и предшествует подготовке выпускной квалификационной работы к защите.

### 4. Объем практики

Учебным планом по направлению подготовки (специальности) предусмотрено проведение практики: общая трудоемкость для всех форм обучения 9 зачетных единиц (324 академических часа). В том числе: в форме контактной работы – 32 часа, в форме самостоятельной работы – 292 часа.

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
2-й семестр						
1	Планирование НИР, включающее ознакомление с литературой и тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования. Установочная конференция		2		26	
2	Формирование целостного видения научной проблемы через призму полученных результатов и определение дальнейших перспектив научно-исследовательской работы. Проведение НИР в семестре				26	
3	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР		2		26	Отчет НИР
	Курсовая работа				16	Курсовая работа
	Итого за 2-й семестр		4		94	
3-й семестр						
1	Планирование НИР на 2-м году обучения с учетом результатов НИР за 1-й год обучения, включающее ознакомление с литературой и тематикой исследовательских работ в данной области исследования. Установочная конференция		2		26	
2	Проведение НИР в семестре		2		28	
3	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР				28	Отчет НИР
	Курсовая работа				16	Курсовая работа
	Итого за 3-й семестр		4		98	
4-й семестр						
	Анализ результатов НИР за 2, 3 семестр. Установочная конференция				30	
	Проведение НИР в семестре. Подготовка материалов для ВКР.		4		40	

	Подготовка результатов НИР к публикации. Составление отчета по НИР, выступление на семинаре по итогам НИР				30	Отчет НИР
	Итого за 4-й семестр		4		100	
	<b>Всего часов:</b>		12		292	



## **6. Форма отчетности по практике**

В качестве основной формы и вида отчетности для всех форм обучения студентов устанавливается отчет по научно-исследовательской работе. По окончании научно-исследовательской работы студент в семидневный срок сдает корректно, полно и аккуратно заполненный отчет научному руководителю.

Промежуточная аттестация по итогам научно-исследовательской работы включает защиту отчета и курсовой работы (если она предусмотрена в семестре).

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по научно-исследовательской работе является дифференцированный зачет с оценкой.

Зачет по научно-исследовательской работе служит для оценки работы студента в течение всего периода прохождения научно-исследовательской работы 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 научно-исследовательской работы.

По итогам дифференцированного зачета выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Случаи невыполнения программы научно-исследовательской работы, получения неудовлетворительной оценки при защите отчета, а также не прохождения научно-исследовательской работы признаются академической задолженностью.

Академическая задолженность подлежит ликвидации в установленные сроки.

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

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

ПК-1. Способен применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1.1. Знает современные математические методы и информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях.	Знать базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	Сформированные систематические знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	хорошо
		Неполные знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	удовлетворительно
		Фрагментарные знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	неудовлетворительно
ПК-1.2. Умеет разрабатывать и анализировать математические модели и осуществлять их программную реализацию с помощью современных языков программирования	Уметь применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	Сформированные систематические умения применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	хорошо
		Неполные умения применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	удовлетворительно
		Фрагментарные умения применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	неудовлетворительно
ПК-1.3. Владеет современным математическим и инструментальным аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях.	Владеть основными методами программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	Сформированные систематические владения основными методами программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения основными методами программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	хорошо
		Неполные владения основными методами программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	удовлетворительно

		Фрагментарные владения основными методами программирования и информационных технологий при решении прикладных задач	неудовлетворительно
--	--	---	---------------------

ПК-2. Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-2.1. Знает основные существующие методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.	Знать основные методы научных исследований и инструментария в области проектирования информационных систем	Сформированные систематические знания об основных методах научных исследований и инструментарии в области проектирования информационных систем	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных методах научных исследований и инструментарии в области проектирования информационных систем	хорошо
		Неполные знания об основных методах научных исследований и инструментарии в области проектирования информационных систем	удовлетворительно
		Фрагментарные знания об основных методах научных исследований и инструментарии в области проектирования информационных систем	неудовлетворительно
ПК-2.2. Умеет использовать существующие методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	Уметь оценивать и развивать различные методы и инструменты в области проектирования информационных систем	Сформированные систематические умения оценивать и развивать различные методы и инструменты в области проектирования информационных систем	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать и развивать различные методы и инструменты в области проектирования информационных систем	хорошо
		Неполные умения оценивать и развивать различные методы и инструменты в области проектирования информационных систем	удовлетворительно
		Фрагментарные умения оценивать и развивать различные методы и инструменты в области проектирования информационных систем	неудовлетворительно
ПК-2.3. Имеет навыки применения существующих методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	Владеть навыками использования методов и инструментов в области проектирования информационных систем	Сформированные систематические владения навыками использования методов и инструментов в области проектирования информационных систем	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками использования методов и инструментов в области проектирования информационных систем	хорошо
		Неполные владения навыками использования методов и инструментов в области проектирования информационных систем	удовлетворительно
		Фрагментарные владения навыками использования методов и инструментов в области проектирования информационных систем	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.

Типовые вопросы к зачёту (к защите отчёта по практике):

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?

### **Примерные темы курсовых работ**

1. Теория графов в приложение к обратным задачам химической кинетики.
2. Создание нейросетевого ансамбля для анализа признаков банкротства предприятий.
3. Моделирование дорожного движения при помощи клетчатого автомата.
4. Программная реализация клеточного автомата на языке Python.
5. Программные продукты, предназначенные для автоматизации офисной деятельности.
6. Веб-фреймворки Python: Django и Flask.
7. Bigdata – большие данные.
8. Применение библиотеки scikit-learn для построения деревьев решений в IDE Python.
9. Численное решение и визуализация нелинейных уравнений математической физики.
10. Математическое моделирование и численное исследование электрических полей в алюминиевых электролизерах.
11. Алгоритмы расчета электрических полей катодной защиты магистральных трубопроводов.
12. Моделирование показателей финансовой устойчивости негосударственных пенсионных фондов.
13. Метод граничных элементов в алгоритмах решения нелинейных краевых задач для потенциала электрического поля анодной защиты.
14. Численное решение и визуализация нелинейных уравнений математической физики.
15. Использование нейронных сетей для прогнозирования хоккейных матчей.
16. Алгоритм решения двумерных задач электромассопереноса с учетом смешанной кинетики.
17. Применение имитационного моделирования для прогнозирования демографических показателей.
18. Применение программы AnyLogic для анализа и прогнозирования численности населения.
19. Решение одномерной краевой задачи для уравнения Лапласа с нелинейными граничными условиями.
20. Моделирование колебаний жидкости с помощью упрощенных уравнений Навье – Стокса.

### **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](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](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](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](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](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.

### 8.3. Информационно-образовательные ресурсы в сети «Интернет»

- 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/>

## 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 №1311 от 13.12.2018 г. (до 13.12.2021 г.).
- Антиплагиат.ВУЗ версия 3.3. Договор №1104 от 18.04.2019 г. Срок действия лицензии до 04.05.2020.

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

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

Место научно-исследовательской работы должно быть оснащено техническими и программными средствами, необходимыми для выполнения целей и задач научно-исследовательской работы: 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 научно-исследовательской работы и права доступа студента к информационным ресурсам определяются руководителем конкретного студента, исходя из задания на научно-исследовательскую работу.



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное), аудитория № 517 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное), аудитория № 517 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное), аудитория № 517 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 501 (физмат корпус - учебное), аудитория № 511 (физмат корпус - учебное), аудитория № 517 (физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p>	<p><b>Аудитория № 501</b> Учебная мебель, доска, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, ПрезентерLogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p><b>Аудитория № 511</b> 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><b>Аудитория № 517</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, экран настенный ProjectaSlimScreen 200*200 cmMatteWhite, потолочное крепление для проектора, доска аудитор.ДА32</p> <p><b>Аудитория № 531</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор.ДА32</p> <p><b>Аудитория № 522 (лаборатория компьютерного моделирования)</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2</p> <p><b>Аудитория № 426</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p><b>Читальный зал №2</b> 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"> <li>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.</li> <li>3. Антиплагиат.ВУЗ. Договор № 81 от 27.04.2018 г. Срок действия лицензии до 04.05.2019</li> <li>4. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</li> <li>5. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г.</li> <li>6. Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение)</li> <li>7. Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</li> <li>8. Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение).</li> <li>9. СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>10. Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение).</li> <li>11. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>12. Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</li> <li>13. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License; договор №1311 от 13.12.2018г. (до 13.12.2021 г.)</li> <li>14. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</li> <li>15. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> </ol>