Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 22.10.2026 10:02:05
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Гайсин Ф.Р.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладное программное обеспечение в научных и инженерных исследованиях
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа магистратуры
01.04.02 Прикладная математика и информатика
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Направленность (профиль) "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика профиль Направленность (профиль) "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ", одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Бигаева Л.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков использования прикладного программного обеспечения, комбинирования и адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий при разработке и анализе математических моделей и решении задач в области профессиональной деятельности.
.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2. Разрабатывает математические модели при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Анализирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.
		ОПК-4.2. Оценивает существующие информационно-коммуникационные технологии на соответствие основным требованиям информационной безопасности
		ОПК-4.3. Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетные единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	180	1 семестр - 108 2 семестр - 72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	60	1 семестр - 30 2 семестр - 30
в том числе:		
лекции	24	1 семестр - 12 2 семестр - 12
лабораторные занятия	0	
практические занятия	36	1 семестр - 18 2 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0.5	1 семестр - 1
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	120	1 семестр - 78 2 семестр - 42
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0.2	2 семестр - 1
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности					Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	ДЗ, час.	КоР, час.	СРС, час.	
1 курс / 1 семестр							
1	Наукоемкое программное обеспечение						
1.1	Современное наукоемкое программное обеспечение. Обзор математических программных пакетов. Структура универсальных математических систем. Основы работы. Назначение и возможности. Основное меню. Системные команды, работа с файлами, режимы работы, редактирование	4	4			20	Контрольная работа, Практические работы

	документов, управление окнами, типы данных. Операторы и функции. Построение графиков. Обработка экспериментальных данных. Специальные виды математических и физических расчетов. Требования информационной безопасности к наукоемкому программному обеспечению.						
1.2	Применение интегрированных пакетов для построения, расчета и анализа математических моделей. Построения графических моделей функций и поверхностей. Решения линейных и нелинейных уравнений. Решение и анализ дифференциальных уравнений. Решение задач теории вероятности и математической статистики. Использование табличного процессора MS Excel. Проведение математических расчетов. Построение графиков и диаграмм.	6	10			35	Контрольная работа, Практические работы
1.3	Пакеты компьютерной графики. Применение интегрированных пакетов визуализации данных. Прикладные инструментальные пакеты для построения двумерных кривых и поверхностей. Основы работы. Построение кривых и поверхностей, заданных в виде таблиц координат, в символьном виде (формулой), заданной параметрические. Использование возможностей пакетов для построения графиков функций и поверхностей в различных системах координат.	2	2			22.5	Практические работы, Контрольная работа
1.4	Аудиторная контрольной работы. Проведение контрольной работы.		2				Контрольная работа
2	Контрольная работа				1	0.5	
Итого по 1 курсу 1 семестру		12	18		1	78	
1 курс / 2 семестр							
1	Технология разработки наукоёмкого прикладного программного обеспечения						
1.1	Основные этапы, методы, средства и	8	12			24	Практические

	стандарты разработки наукоемкого прикладного программного обеспечения Модели жизненного цикла ППО. Основные подходы к организации процесса создания и использования прикладного программного обеспечения (ППО). Водопадный подход. Каскадная модель. Спиральная модель. Качество ППО. Основные критерии качества ППО. Примитивы качества ППО. Классические методы проектирования программных средств. Метод нисходящей разработки и конструктивный метод проектирования ППО. Метод восходящей разработки и архитектурный подход. Отладка и тестирование ППО. Надежность ППО. Документация ППО.						работы
1.2	Представление научных результатов. Технология подготовки математических текстов. Применение интегрированных пакетов для презентации решений.	4	6			17.8	Дифференцированный зачет, Практические работы
1.3	Дифференцированный зачет			1		0.2	
Итого по 1 курсу 2 семестру		12	18	1		42	
Итого по дисциплине		24	36	1	1	120	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Варинт 1.
1. Разработать математическую модель нагрева куска металла в печи. Начальная температура мателла и печи ***a*** градусов, температура печи равномерно поднимается с ***a*** до ***b***. При разности температуры металла и печи в ***T*** градусов металл нагревается со скоростью ***kT.*** Используя математический пакет найти общее решение, представить графически интегральные кривые ***y=F(x,a)***.
2. Средствами математического пакета разработать математическую модель "хищьник-жертва". Построить пространство решений и фазовое прострвнсво. Провести анализ на устойчивость модели.

Варинт 2.
1. Разработать математическую модель распада радия. Используя математический пакет найти общее решение, представить графически интегральные кривые ***y=F(x,a)***.
2. Средствами математического пакета разработать математическую модель "маятника". Построить пространство решений и фазовое прострвнсво. Провести анализ на устойчивость модели.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.
Критерии оценки (в баллах):
- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.
Практическая работа 1. Найти общий интеграл дифференциального тождества, используя символьное интегрирование. Представить графически интегральные кривые y=F(x,C), отвечающие различным частным решениям.

1. $x \cdot \sqrt{1 + y^2} + y \cdot \frac{dy}{dx} \cdot \sqrt{1 + x^2} = 0$
2. $\left(e^{2 \cdot x} + 5\right) \cdot dy + y \cdot e^{2 \cdot x} \cdot dx = 0$

Практическая работа 2. Определить характер точки покоя линейной системы и представить несколько траекторий автономной системы в окрестности точки покоя. Траектории получить, используя метод Рунге - Кутта. Представить векторное поле системы в ее окрестности точки покоя.

$$\frac{d}{dt}x = A11 \cdot x + A12 \cdot y$$

$$\frac{d}{dt}y = A21 \cdot x + A22 \cdot y$$

1. A11=-3, A12=1, A21=-1, A22=2.
2. A11=0, A12=-1, A21=3, A22=-10.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.
Критерии оценки (в баллах*):*
- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 1 курс / 2 семестр

1. Использование возможностей пакетов для построения графиков функций и поверхностей в различных системах координат.
2. Исследование функций.
3. Математические пакеты. Назначение. Примеры.
4. Математический пакет Maple. Основные возможности.
5. Математический пакет MathCad. Основные возможности.
6. Математический пакет Mathematica. Основные возможности.
7. Операторы и функции. Построение графиков. Обработка экспериментальных данных. Специальные виды математических и физических расчетов.
8. Основы работы. Построение кривых и поверхностей, заданных в виде таблиц координат, в символьном виде (формулой), заданной параметрические.
9. Построения графиков функций и поверхностей.
10. Приближенные вычисления с заданной точностью или заданным числом итераций.
11. Прикладные инструментальные пакеты для построения двумерных кривых и поверхностей.
12. Программы обработки текста. Назначение. Основные возможности.
13. Произведение математических расчетов. Операции с матрицами и векторами.
14. Редактор MathType. Набор и редактирование формул.
15. Редактор научных текстов TEX. Основные возможности. Создание математических текстов.
16. Редакторы специальных текстов.
17. Решение задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных.
18. Решение задач теории вероятности и математической статистики.
19. Решения дифференциальных уравнений.
20. Поиска аналитического решения систем линейных уравнений. Решения нелинейных уравнений.

21. Секционирование документа. Структура документа. Библиография. Форматирование абзацев.
22. Стандартный набор операций с текстом и его расширения.
23. Структура универсальных математических систем.
24. Таблицы. Рисунки Компиляция. Просмотр. Печать.
25. Табличный процессор MS Excel. Основные возможности. Вставка объектов. Произведение математических расчетов.
26. Текстовый редактор MS Word. Создание математических текстов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения дифференцированного зачета

При оценке ответа на дифференцированном зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах):
- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

2 семестр - дифзачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

Шкалы оценивания:

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Информационные технологии в математике : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по спец."Математика" / М. И. Рагулина ; под ред. М. П. Лапчика .— М. : Академия, 2008 .— 331 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-2710-4 : 310 р. 00 к. — 350 р. 00 к.

2. Львовский, С.М. Работа в системе LaTeX : курс / С.М. Львовский ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 465 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234150

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Информационные технологии в науке и образовании : учеб. пособ. для магистров, обуч. по спец.552800 "Информатика и вычислит. техника", 540600 "Педагогика" / Е. Л. Федотова , А. А. Федотов .— М. : Форум: ИНФРА-М, 2010 .— 334 с. : ил .— (Высшее образование) .— ISBN 978-5-16-004266-4 : 206 р. 00 к.
2. Градов, В.М. Компьютерные технологии в практике математического моделирования : учебное пособие / В.М. Градов ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - Ч. 2. - 48 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-7038-2918-6 .[Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257111
3. Кирсанов, М.Н. Maple и Maplet. Решения задач механики: учебное пособие / М.Н. Кирсанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3174.
4. Дьяконов, В.П. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах [Электронный ресурс] : самоучитель / В.П. Дьяконов. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 800 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3034.
5. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple : учебное пособие / Д.П. Голоскоков. Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 576 с. https://e.lanbook.com/book/67461.
6. Сардак, Л.В. Компьютерная математика : учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак ; под ред. Б.Е. Стариченко. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2016. - 265 с.http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483772

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. http://www.mathnet.ru/ - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.
2. http://old.exponenta.ru/ - образовательный математический сайт.
3. http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html - Система компьютерной алгебры Maxima.
4. https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software - Scilab, программное обеспечение с открытым исходным кодом для инженеров и ученых.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/.

4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
3. Графический редактор gimp - Бесплатная лицензия GNU GPL v3 http://gimp.ru/download/gimp/
4. Система компьютерного набора текстов LaTex - Бесплатная лицензия LPPL-версия 1.3 с https://www.latex-project.org/lppl/
5. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software
6. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html
7. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
8. Среда моделирования Aris Express - Бесплатная лицензия https://www.ariscommunity.com/aris-express/how-to-start
9. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
10. Операционная система linux arch - Бесплатная лицензия https://www.archlinux.org/packages/core/x86_64/links/

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 311(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, мебель, проектор, экран. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Браузер Яндекс 3. Графический редактор gimp

		4. Система компьютерного набора текстов LaTex 5. Математический пакет Scalib 6. Математический пакет Maxima 7. Операционная система Astra Linux 8. LIBREOFFICE
Аудитория 313(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, мебель, наушники, передвижной столик проекционный, принтер, проектор, учебно-наглядные пособия, экран. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Среда моделирования Aris Express 3. Система компьютерного набора текстов LaTex 4. Операционная система Astra Linux 5. Операционная система linux arch 6. Математический пакет Scalib 7. Математический пакет Maxima 8. Браузер Яндекс 9. Браузер Google Chrome
Аудитория 417(ФМ)	Для консультаций, Для хранения оборудования	Компьютер, мебель, нетбук, принтер, проектор, сканер spw4300v, учебно-методические пособия. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, нетбук, сканер mustek, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, учебно-методические материалы.

		Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux