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

Нелинейные системы
(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*	Латыпов И.И.
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 в области математического моделирования посредством нелинейных систем, математических моделей реальных процессов, методов построения и исследования нелинейных систем, описывающих основные нелинейные процессы.

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-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Анализирует проблемы в области фундаментальной и прикладной математики
		ОПК-1.2. Формулирует задачи исследования.
		ОПК-1.3. Решает актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует результаты прикладной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области своих профессиональных интересов.
		ОПК-2.2. Реализует и совершенствует новые методы, решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-2.3. Проводит качественный и количественный анализ полученного решения с целью построения оптимального варианта.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетные единицы (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	216	1 семестр - 216

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	46	1 семестр - 46
в том числе:		
лекции	22	1 семестр - 22
лабораторные занятия	24	1 семестр - 24
практические занятия	0	
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	170	1 семестр - 170
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0.2	1 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
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.	Лаб, час.	Зч, час.	СРС, час.	
1 курс / 1 семестр						
1	Введение. Нелинейные системы и нелинейные явления. Введение. Предмет и история развития понятия нелинейных систем. Динамическая нелинейная система и ее математическая модель. Принципы и примеры моделирования динамических систем. Классификация динамических систем.	4	2		30	Тестирование, Лабораторная работа
2	Системы второго порядка. Качественное поведение линейных систем. Множественность равновесий. Качественное поведение вблизи точек равновесия. Предельные циклыЧисленное построение фазовых портретов.	4	4		30	Лабораторная работа, Тестирование
3	Колебательные системы Колебательные системы и их свойства. Фазовые портреты типовых колебательных систем. Автоколебательные системы. Сценарий перехода от порядка к хаосу в динамической системе Ферхюльста.	4	6		35	Лабораторная работа, Тестирование

	Логистические отображения.					
4	Устойчивость, бифуркации, катастрофы Линейный анализ устойчивости. Бифуркации динамических систем. Возникновение и развитие понятия динамической системы внутри теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Лапласовский детерминизм и начальная задача Коши. Теория динамических систем в работах Пуанкаре и Биркгофа. Простые и сложные особые точки векторных полей на плоскости. Некоторые приемы исследования расположения траекторий в окрестности сложной особой точки. Проблема различения центра и фокуса. Индекс Пу-анкаре особой точки. "Мягкие"и "жесткие" бифуркации. Катастрофы.	6	6		39.8	Тестирование, Лабораторная работа
5	Детерминированный хаос Детерминированность. Хаос. Устойчивость и неустойчивость. Нели-нейность. Неустойчивость и нелинейное ограничение. Детерминированный хаос. Вероятностные свойства детерминированных систем. Детерминиро-ванный хаос - как свойство материального мира. Странные аттракторы.	4	6		35	Тестирование, Лабораторная работа
6	Зачет			1	0.2	
Итого по 1 курсу 1 семестру		22	24	1	170	
Итого по дисциплине		22	24	1	170	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных 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

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тест по дисциплине
«Нелинейные системы»

Структура теста:

- Тест 1. Основные понятия и определения теории систем, динамических систем.
- Тест 2. Основные понятия и определения колебательных систем и их свойств.
- Тест 3. Вопросы анализа устойчивости динамических систем.
- Тест 4. Свойства детерминированных систем.

Максимальный балл для каждого теста составляет 5 баллов.
Тест 1. Основные понятия и определения теории систем, динамических систем.
I: Вопрос 1.
S: Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:
* элементы системы;
* среда;
* подсистема;
* компоненты.
I: Вопрос 2.
S: Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:
* компонент;
* наблюдатель;
* элемент;
* объект.
I: Вопрос 3.
S: Какая часть системы обладает свойством неделимости и определяется в зависимости от цели построения и анализа системы:
* элемент;
* среда;
* подсистема;
* компоненты.
I: Вопрос 4.
S: Компонент системы- это:
* часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель;

* предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;
* средство достижения цели;
* совокупность однородных элементов системы.
I: Вопрос 5.
S: Часть системы, состоящая из однородных элементов, называется:
* элементом системы;
* средой;
* подсистемой;
* компонентом системы.
I: Вопрос 6.
S: Ограничение системы свободы элементов определяют понятием
* критерий;
* цель;
* связь;
* страта.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Лабораторная работа

Задание:

1. Выписать математическую модель, определить состав набора входных параметров и их конкретные числовые значения.
2. Если моделирование будет производится в безразмерных переменных (решение — на усмотрение студента и преподавателя), то произвести обезразмеривание и найти набор значений безразмерных параметров.
3. Выбрать метод интегрирования системы дифференциальных уравнений модели, найти в библиотеке стандартных программ или разработать самостоятельно программу интегрирования с заданной точностью.
4. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
5. Качественно проанализировать результаты моделирования.

Варианты

Вариант 1.
Установить зависимость периода колебаний маятника T от начальной амплитуды в диапазоне амплитуд $q_0 \hat{I}[0, p]$. и его отклонение от периода малых колебаний T_0.

Вариант 2.
Установить зависимость периода колебаний маятника T от длины нити подвеса при амплитуде колебаний равной $p/2$.

Вариант 3.
Ограничиваясь тремя членами ряда Фурье, исследовать зависимость амплитуд гармоник a_1, a_2 и a_3 от начальной амплитуды колебаний.

Вариант 4.
Ограничиваясь тремя членами ряда Фурье, исследовать зависимость амплитуд гармоник a_1, a_2 и a_3 от длины нити подвеса при амплитуде колебаний равной $p/2$.

Вариант 5.
Заменить в (7.19) $\sin(q_i)$ на q_i и изучить, как трение влияет на малые колебания математического маятника. Фиксировать параметр l и найти то критическое значение коэффициента трения h^*, при котором движение перестает быть колебательным и становится монотонно затухающим (апериодический режим).

Вариант 6.
В условиях предыдущей задачи построить зависимость h^* от l при фиксированном значении h^*.

Вариант 7.
Изучить, как значение начальной амплитуды не малых колебаний математического маятника с трением сказывается на переходе режима затухающих колебаний в режим затухания без колебаний.

Вариант 8.
Построить зависимость амплитуды малых колебаний без трения от частоты вынуждающей силы l при приближении ее к частоте собственных колебаний w_0.

Вариант 9.
Построить зависимость амплитуды не малых колебаний маятника без трения от частоты вынуждающей силы l при приближении ее к частоте собственных колебаний w_0.

Вариант 10.
Построить зависимость амплитуды не малых колебаний маятника без трения от амплитуды вынуждающей силы при ее частоте приблизительно равной половине частоты собственных колебаний маятника.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторной работы: оценка (баллы) за выполнение лабораторной работы ставится на основе оценивания трудоемкости выполняемых действий, оценки достижения поставленной цели и правильности выполнения отдельных пунктов (шагов) лабораторной работы. Оцениваемые пункты (шаги, виды деятельности) при выполнении лабораторной работы определяются в соответствии с формой отчета по лабораторной работе. Оценка (баллы) за лабораторную работу складыевается как сумма оценок (баллов) по каждому виду деятельности.
Суммарная оценка (балл) выполнения лабораторных работ складывается из суммы оценок (баллов) по каждой лабораторной работе.

Форма отчёта:

1. Постановка задач. Краткая теория (метод решения). Геометрическая интерпретация.
2. Алгоритм решения поставленной задачи. (Блок-схема).
3. Текст программы.
4. Тестовый пример.
5. Численный расчёт по данным исходной задачи с оценкой погрешности результата. Протокол работы программы.
6. Анализ полученного результата.

Пояснения к отдельным пунктам отчета.
Постановка задачи включает краткую математическую формулировку задачи с пояснением отдельных моментов, а также необходимые графики и/или рисунки. Должны быть приведены основные моменты применяемых методов.
Алгоритм решения задачи может быть оформлен или в виде блок-схемы, или в словесной форме. Допускается описание алгоритма осмысленными частями (блоками).

Текст программы численного решения задачи должен быть написан на предлагаемом языке программирования, который может быть изменен по согласованию с преподавателем данного курса (например, это может быть команды или операции пакета прикладных программ).
Под тестовым примером или тестом понимается задача (аналогичная по постановке искомой задаче) у которой известно точное решение, что позволяет сравнить численные результаты (приближенное и точное решения) и оценить допускаемую погрешность. По результатам тестирования должен быть сделан вывод.
Протокол работы программы должен включать результаты как по тестовому примеру, так и численного расчета искомой задачи. Результаты численных расчетов должны быть оформлены по всем правилам записи приближенных чисел, т.е. запись приближенного решения только с верными значащими цифрами и допускаемой погрешностью.
Анализ численных результатов должен дать ответ на вопрос, соответствуют ли полученные результаты искомому решению поставленной задачи и почему.
Например. Общая трудоемкость лабораторной работы оценивается в **15** баллов, которая складывается из оценок по видам деятельности

1. Постановка задач. Краткая теория (метод решения). Геометрическая интерпретация. (**3** балла)
2. Алгоритм решения поставленной задачи. (Блок-схема). (**2** балла)
3. Текст программы. (**2** балла)
4. Тестовый пример. (**3** балла)
5. Численный расчёт по данным исходной задачи с оценкой погрешности результата. Протокол работы программы. (**3** балла)
6. Анализ полученного результата. (**2** балла)

Если лабораторных работ всего пять с оценками: 15, 12, 12, 10, 11, то всего баллов по лабораторным работам составляет: 60.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 1 семестр

1. Предмет и история развития понятия динамических систем.
2. Математическая модель динамических систем.
3. Колебательные системы и их свойства.
4. Фазовые портреты типовых колебательных систем.
5. Автоколебательные системы.
6. Сценарий перехода от порядка к хаосу в динамической системе Ферхюльста.
7. Логистические отображения.
8. Особенности разностных динамических систем.
9. Линейный анализ устойчивости.
10. Бифуркации динамических систем.
11. Возникновение и развитие понятия динамической системы внутри теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
12. Лапласовский детерминизм и начальная задача Коши.
13. Теория динамических систем в работах Пуанкаре и Биркгофа.
14. Квантование непрерывных систем.
15. Неподвижные точки нелинейных отображений.
16. Периодические неподвижные точки. Циклы.
17. Фазовые портреты динамических систем.
18. Зависимость решений от параметров.
19. Основные типы бифуркаций для дискретных систем.
20. Простые и сложные особые точки векторных полей на плоскости.

21. Траектории в окрестности сложной особой точки.
22. Проблема различения центра и фокуса.
23. Индекс Пуанкаре особой точки.
24. Мягкие и жесткие бифуркации. Катастрофы.
25. Детерминированность. Хаос.
26. Устойчивость и неустойчивость.
27. Нелинейность. Неустойчивость и нелинейное ограничение.
28. Детерминированный хаос.
29. Вероятностные свойства детерминированных систем.
30. Детерминированный хаос - как свойство материального мира.
31. Странные аттракторы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

1 семестр - зачет.

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:

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

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. . Математическое моделирование нелинейных процессов : учеб. пособ. для студ. акад. бакалавр., обуч. по естественнонаучным напр. / А. И. Лобанов, И. Б. Петров .— Москва : Юрайт, 2019 .— 255 с. — (Бакалавр. Академический курс) .— Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru .— Библиогр.: с. 239 .— Прил.: с. 241 .— ISBN 978-5-9916-8897-0 : 658 р. 17 к.
2. Коробова, Л.А. Теория динамических систем (теория и практика) : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 100 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482071
3. Моршнева, И.В. Бифуркация рождения цикла в динамических системах с симметрией и ее приложения в гидродинамике : монография / И.В. Моршнева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет", Факультет математики, механики и компьютерных наук. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 140 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241136

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Борисов, В.Г. Прикладные задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Механическое движение : учебное пособие / В.Г. Борисов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 130 с. :. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481485 В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ
2. . Численные методы : учеб. пособ. для студ. физ.-мат. спец. вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 7-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019 .— 636 с. — (Классический университетский

учебник) .— Посвящ. 250-летию Московского университета .— Библиогр.: с. 624 .— Предм. указ. : с. 629 .— ISBN 978-5-9963-0449-3 : 484 р. 00 к.

3. . Численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по спец. ВПО 010101 "Математика" и 010901 "Механика" / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019 .— 240 с. — Библиогр.: с. 235 .— Предм. указ.: с. 236 .— ISBN 978-5-9963-0333-5 : 338 р. 80 к.

5.3. Другие учебно-методические материалы

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

1. http://www.techlibrary.ru/ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ
2. http://nehudlit.ru/

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. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
2. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
3. Среда моделирования Aris Express - Бесплатная лицензия https://www.ariscommunity.com/aris-express/how-to-start

4. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
5. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software
6. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия https://pascal-abc.ru, http://pascalabc.net
7. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 217(ФМ)	Для хранения оборудования	Мебель, учебно-методические пособия.
Аудитория 302(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, мебель, проектор, система акустическая jbl contro123. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. Браузер Google Chrome 3. LIBREOFFICE
Аудитория 311(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, мебель, проектор, экран. Программное обеспечение 1. Среда моделирования Aris Express 2. Математический пакет Scalib 3. Pascalabc, PascalABC.NET 4. Математический пакет Maxima 5. LIBREOFFICE
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, 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