Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.13 Математика»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование специальности)

Биоинженерия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.13 Математика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 9 от "22" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики _____ И.П. Болодурина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

_____ _____ Н.В. Кулиш
должность *подпись* *расшифровка подписи*

старший преподаватель _____ Л.А. Суяргулова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика _____ Бородина Е.С.
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Кулиш Н.В.,
Суяргулова Л.А.2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

фундаментальная подготовка студентов в области математики, овладение ее аппаратом для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

Задачи:

- изучение основных понятий, определений, теорем и методов, формирующих общую математическую подготовку;

- развитие навыков самостоятельной работы с учебной математической литературой;

- формирование умения четко формулировать задачу и находить соответствующий алгоритм и метод ее решения;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.В.10 Компьютерные технологии в биологии, Б1.Д.В.Э.3.2 Вычислительная биология и биометрика, ФДТ.2 Моделирование биологических процессов и систем*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2-В-1 Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии	**Знать:** фундаментальные разделы математики: линейную алгебру, аналитическую геометрию, математический анализ, теорию вероятности и математическую статистику; основные математические понятия, определения, теоремы и методы, формирующие математическую подготовку **Уметь:** формулировать задачу и находить соответствующий алгоритм и метод ее решения, самостоятельно изучать учебную и научную литерату-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ру, содержащую математические факты и результаты; приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, применять математические методы при решении профессиональных задач. **Владеть:** навыками использования специализированных знаний в области фундаментальных разделов математики,

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**72**	**108**	**144**	**468**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**	**34,25**	**35,25**	**138**
Лекции (Л)	18	18	18	18	72
Практические занятия (ПЗ)	16	16	16		48
Лабораторные работы (ЛР)				16	16
Консультации				1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,25	1
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим*	**109,75**	**37,75**	**73,75**	**108,75**	**330**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
занятиям; *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*					
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**зачет**	**диф. зач.**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Матрицы и определители	33	4	4		25
2	Системы линейных алгебраических уравнений	33	4	4		25
3	Линейные пространства	45	6	4		35
4	Аналитическая геометрия	33	4	4		25
	Итого:	**144**	**18**	**16**		**110**

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Введение в математический анализ	12	2	2		8
6	Предел и непрерывность функции действительной переменной	16	4	4		8
7	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	20	6	4		10
8	Интегральное исчисление функций одной переменной	24	6	6		12
	Итого:	**72**	**18**	**16**		**38**

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Функции нескольких переменных	22	4	4		14
10	Кратные и криволинейные интегралы	28	4	4		20
11	Дифференциальные уравнения	30	6	4		20
12	Числовые и функциональные ряды	28	4	4		20
	Итого:	**108**	**18**	**16**		**74**

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
12	Теория вероятностей	72	10		8	54
13	Математическая статистика	72	8		8	56
	Итого:	**144**	**18**		**16**	**110**
	Всего:	**468**	**72**	**48**	**16**	**330**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Матрицы и определители

Понятие матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Определителя *n*-го порядка. Свойства и методы вычисления определителей *n*-го порядка. Обратная матрица. Матричные уравнения. Ранг матрицы.

Раздел № 2 Системы линейных алгебраических уравнений

Виды систем. Основные понятия. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, с помощью обратной матрицы, методом Гаусса. Решение произвольных систем. Теорема Кронекера - Капелли. Системы линейных однородных и неоднородных уравнений, построение общего решения. Фундаментальная система решений.

Раздел №3 Линейные пространства

Векторное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Условия и критерии линейной зависимости и независимости системы векторов. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное и векторное произведение, определение, свойства. Смешанное произведение, определение, свойства.

Основные определения и понятия: линейного отображения, размерности, ранга, ядра. Свойства линейных отображений. Матрица и ранг матрицы линейного отображения. Собственные векторы линейного преобразования. Характеристическое уравнение. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов.

Раздел № 4 Аналитическая геометрия

Прямые линии и плоскости. Уравнения прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых на плоскости, плоскостей в пространстве и прямой и плоскости в пространстве.

Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола и парабола. Поверхности второго порядка.

Раздел № 5 Введение в математический анализ

Множества. Операции с множествами. Мощность множества. Точные грани числовых множеств. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

Раздел № 6 Предел и непрерывность функции действительной переменной

Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация. Эквивалентные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Раздел № 7 Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной. Производная сложной и обратной функций. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков. Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие кривой. Кривизна и кручение. Радиус кривизны. Условия монотонности функции. Экстремум функции. Необходимое условие и достаточные условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Раздел № 8 Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Раздел № 9 Функции нескольких переменных

Пространство R^n. Открытые, замкнутые, линейно связанные, выпуклые множества. Компактность. Сходимость в R^n. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на компактах. Частные производные. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Раздел № 10 Кратные и криволинейные интегралы

Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл. Основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах, в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Некоторые приложения тройного интеграла. Криволинейный интеграл 1-го рода и 2-го рода. Формула Остроградского-Грина. Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Некоторые приложения криволинейных интегралов.

Раздел № 11 Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения. Условия Липшица. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Метод вариации постоянных.

Раздел № 12 Числовые и функциональные ряды

Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса. Почленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Разложение функций в степенные ряды.

Раздел №13 Теория вероятностей

Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий. Определение вероятности (классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое и их свойства) Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий. Определение вероятности (классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое и их свойства) Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Теорема Пуассона. Теоремы Муавра – Лапласа.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения случайных величин (биноминальный, равномерный, показательный, нормальный). Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства.

Раздел № 14 Математическая статистика

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная и выборочная средняя. Отклонение от общей средней и его свойство.

Генеральная и выборочная дисперсия. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Оценка точности измерений.

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область.

Область принятия гипотезы. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	13	Введение в MATHCAD. Выполнение алгебраических операций в среде MATHCAD	2
2	13	Элементы комбинаторики. События, действия над ними. Дискретное вероятностное пространство. Непрерывное вероятностное пространство. Условные вероятности, умножение вероятностей, независимость событий,. Полная группа событий, формула полной вероятности, формулы Байеса	2
3	13	Дискретная случайная величина и её закон распределения. Непрерывная случайная величина и её закон распределения. Дискретные и непрерывные случайные векторы и их законы распределения. Законы распределения компонент случайного вектора. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Условные распределения.	2
4	13	Функции одного случайного аргумента. Скалярная функция векторного случайного аргумента и её закон распределения.	2
5	14	Расчет основных числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин. Расчет числовых характеристик связи случайных величин. Построение функции регрессии и её основных характеристик. Расчет частных коэффициентов корреляции	2
6	14	Предварительная обработка выборочных данных. Точечное оценивание параметров распределения. Интервальное оценивание параметров распределения	2
7	14	Проверка непараметрических гипотез о согласованности эмпирического и гипотетического законов распределения. Проверка параметрических статистических гипотез	2
8	14	Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	2
		Итого:	**16**

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Матрицы, операции над матрицами. Сложение и умножение матриц. Определитель матрицы. Вычисление определителей.	2
2	1	Вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы и методы вычисления ранга матрицы.	2
3	2	Системы линейных алгебраических уравнений. Методы вычисления СЛАУ. Теорема Кронекера–Капелли. Общее решение СЛАУ.	2
4	2	Однородная СЛАУ. Фундаментальная система решений.	2
5	3	Примеры линейных пространств. Векторы. Операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.	2
6	3	Примеры линейных отображений и преобразований. Ядро, множество значений. Матрицы линейных отображений и преобразований. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Квадратичные формы.	2
7	4	Уравнения прямой на плоскости, уравнения прямой и	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		плоскости в пространстве. Основные виды уравнений. Основные задачи на уравнения прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.	
8	4	Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Поверхности вращения.	2
9	5	Элементы теории множеств. Пределы числовых последовательностей.	2
10	6	Понятие функции одной переменной. Предел функции. Вычисление пределов. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Замечательные пределы.	2
11	6	Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация.	
12	7	Вычисление производных сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков.	2
13	7	Исследование и построение графика функции.	2
14	8	Неопределенный интеграл, его свойства. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций.	2
15	8	Определенный интеграл, его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.	2
16	8	Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.	2
17	9	Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость. Полный дифференциал.	2
18	9	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум.	2
19	10	Двойные и тройные интегралы.	2
20	10	Криволинейный интеграл 1-го рода и 2-го рода. Формула Остроградского-Грина.	2
21	11	Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения, уравнения Бернулли).	2
22	11	Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные однородные и неоднородные уравнения 2-го порядка.	2
23	12	Числовые и степенные ряды. Теорема Абеля Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	2
24	12	Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса. Почленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Разложение функций в степенные ряды.	2
		Итого:	**48**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев.- 12-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-0979-6.
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для вузов / Н. Ш. Кремер.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 573 с. - Библиогр.: с. 533-573. - ISBN 5-238-00573-3.
3. Ильин, В. А. Основы математического анализа [Текст]: учебник для вузов: в 2 ч. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - М.: Физматлит, 2002. -(Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова). Ч. 1,Ч. 2: .- 4-е и 6-е изд.,464 с; 648 с. - ISBN 5-9221-0134-X,- ISBN 5-9221-0134-X

5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов . - М. : Высш. шк., 1967. Ч. 1, Ч. 2 : . - , 1967. - 300 с.; 350 с.
2. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Текст] / Г. И. Запорожец.- 4-е изд. - М. : Высш. шк., 1966. - 479 с.: ил
3. Зубова, И. К. Исследование функций методами дифференциального исчисления [Текст] : метод. указания / И. К. Зубова, О. В. Острая; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 24 с
4. Зубова, И. К. Основы математического анализа (модуль "Дифференциальное исчисление функции одной переменной) [Текст] : самоучитель / И. К. Зубова, О. В. Острая, А. Н. Павленко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : НикОс, 2011. - 173 с. - Библиогр.: с. 172-173. - ISBN 978-5-4417-0008-5.
5. Зубова, И. К. Теория рядов. Основные понятия в их историческом развитии [Текст] : метод. указания / И. К. Зубова; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 28 с. - Библиогр.: с. 28.
6. Крючкова, И. В. Тригонометрические ряды и преобразование Фурье [Текст]: метод. указания / И. В. Крючкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. - 39 с. - Библиогр.: с. 39.
7. Ильин, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст]: учебник для вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким.- 2-е изд. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 320 с. - ISBN 5-211-04487-8.
8. Василего И.П. Ряды. Учеб.пособие для вузов. Оренбург: ОГУ, 2006. -117с.
9. Тяпухина О. А., Кулиш Н. В. Предел и непрерывность функции одной переменной. Сборник заданий для проведения практических занятий: методические указания. Оренбург ОГУ, 2016-61с.
10. Пастухов Д. И., Кулиш Н. В. Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл): учебное пособие. Оренбург ОГУ, 2017-100с.
11. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Спиридонова Е. В., Томина И. П. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных: учебное пособие. Оренбург ОГУ, 2018-118с.
12. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Дифференциальное исчисление функции многих переменных: методические указания. Оренбург ОГУ, 2018-49с.
13. Гамова Н. А., Кулиш Н. В., Интегральное исчисление функции многих переменных: методические указания. Оренбург ОГУ, 2018-74с.

14. Матвейкина, В. П. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : метод. указания / В. П. Матвейкина.- Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2305_20110912.pdf.

15. Матвейкина, В. П. Решение задач математики в системе Mathcad [Электронный ресурс]: методические указания / В. П. Матвейкина, А. Н. Благовисная. - Оренбург: ОГУ, 2014. –

Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4036_20140114.pdf

16.Матвейкина, В. П. Дифференциальные уравнения / В. П. Матвейкина, В. С. Ким. - Оренбург, ОГУ, 2003 – 32 с.

5.3 Периодические издания

1 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ.

2 Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

3. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

4. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

5. Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.exponenta.ru/ - Математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам

2. http://www.math.ru/ - Научно-популярный математический сайт

3. http://www.intuit.ru – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ

4. http://allmatematika.ru/ - Форум по математике;

5. http://www.edu.ru/ - Федеральный портал «Российское образование»;

6. http://www.orenport.ru/ - Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья;

7. http://www.msu.ru - Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

8. «Differential Equations for Engineers» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://www.coursera.org / Разработчик курса: The Hong Kong University of Science and Technology режим доступа: https://www.coursera.org/learn/differential-equations-engineers

9. *в электронном виде* - *http://www.techlibrary.ru/books.htm*

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС
2. Wolfram Mathematical for the Classroom Educational Bundler
3. CorelDraw Graphics Suite X3
4. Пакет офисных приложений LibreOffice
5. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа – http://aist.osu.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс), оснащенный .

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой , подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.