

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.10 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 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "17" 01 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры алгебры и дискретной математики

должность

подпись

Д.У. Шакирова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

код наименование

личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Шакирова Д.У., 2019
© ОГУ, 2019

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:

- *приобретение знаний в области теоретических основ линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятности и математической статистики, как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;*
- *изучение основных понятий, определений, теорем и методов, формирующих общую математическую подготовку и развивающих абстрактное, логическое и творческое мышление;*
- *овладение студентами необходимым математическим аппаратом, позволяющим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи по направлению подготовки;*
- *приобретение навыков четкого формулирования задачи и нахождения соответствующих алгоритмов и методов ее решения.*

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.6 Экономическая теория, С.1.Б.11 Физика, С.1.Б.12 Общая и неорганическая химия, С.1.Б.13 Органическая химия, С.1.Б.14 Аналитическая, физическая и коллоидная химия, С.1.Б.15 Квантовая химия и строение молекул, С.1.Б.21 Биоинформатика, С.1.Б.26 Информатика и программирование, С.1.В.ОД.9 Стандартизация, метрология и сертификация, С.1.В.ОД.10 Управление персоналом, С.1.В.ДВ.3.2 Вычислительная биология и биометрика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>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</p> <p>Уметь: формулировать задачу и находить соответствующий алгоритм и метод ее решения, самостоятельно изучать учебную и научную литературу, содержащую математические факты и результаты; приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, применять математические методы при решении профессиональных задач.</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей профессиональных задач; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; навыками работы с компьютером как средством получения информации.</p>	ОПК-6 способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	72	108	108	432
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; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	109,75	37,75	73,75	72,75	294
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	54	10		8	36
13	Математическая статистика	54	8		8	38
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	432	72	48	16	296

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 (биномиальный, 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. Усова, Л. Б. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст] : учеб.-метод. пособие / Л. Б. Усова, Д. У. Шакирова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010.. ISBN 978-5-7410-1089-1 Ч. 2 : . - , 2010. - 182 с.
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. Свейникова). Ч. 1, Ч. 2: . - 4-е и 6-е изд., 464 с; 648 с. - ISBN 5-9221-0134-X, - ISBN 5-9221-0134-X
4. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст]: учеб. для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - М.: Физматлит, 2003. - ISBN 5-9221-0183-8. Т.2: Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 424 с - ISBN 5-9221-0185-4.
5. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике [Текст] : типовые расчеты: учебное пособие / Л. А. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М. : Лань, 2008. - 240 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил.: с. 235. - ISBN 978-5-8114-0574-9.
6. Шипачев, В. С. Высшая математика [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Шипачев. - 8-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2006. - 479 с. - Предм. указ.: с. 455-462. - ISBN 5-06-003959-5.
7. 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.

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. Усова, Л.Б. *Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова.* - Рабочая тетр. № 1. Комплексные числа. - Оренбург: ОГУ, 2011.-Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2402_20110914.pdf.
9. Усова, Л.Б. *Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова.* - Рабочая тетр. № 2. Матрицы. - Оренбург: ОГУ, 2011. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2403_20110914.pdf.
10. Усова, Л.Б. *Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова.* - Рабочая тетр. № 3. Определители. - Оренбург: ОГУ, 2011. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2404_20110914.pdf.
11. Усова, Л.Б. *Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова.* - Рабочая тетр. № 4. Обратная матрица. Ранг матрицы. Оренбург: ОГУ, 2011. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2405_20110914.pdf.
12. Усова, Л.Б. *Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова.* - Рабочая тетр. № 5. Системы линейных уравнений. - Оренбург: ОГУ, 2011.- Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2406_20110914.pdf.
13. Усова, Л.Б. *Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: комплект рабочих тетр. / Л.Б. Усова, Д.У. Шакирова.* - Рабочая тетр. № 6. Векторная алгебра.- Оренбург: ОГУ, 2011. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2407_20110914.pdf.
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

5.3 Периодические издания

1. *Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал.* - М.: Агентство "Роспечать", 2018.
2. *Информационные технологии: журнал.* - М.: Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. *Открытая система электронного образования* - <https://universarium.org/> - «Универсариум»;
2. *Математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам* - <http://exponenta.ru/>
3. *Научно-популярный математический сайт* - <http://www.math.ru/>
4. *Книги по математике в электронном виде* - <http://www.techlibrary.ru/books.htm>

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

1. *Microsoft Windows* - *Операционная система*
2. *Microsoft Visual Studio* - *Средства для разработки и проектирования.*
3. *Пакет настольных приложений* - *Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);*

4. Математический пакет «MathCAD» (лицензионное программное обеспечение).
5. 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. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://bigenc.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.

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)