

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.21 Высшая математика

Уровень высшего образования: **специалитет**
Специальность: **06.05.01 Биотехнология и биоинформатика**
Специализация: **Молекулярная и клеточная инженерия**
Квалификация: **биоинженер и биоинформатик**
Форма обучения: **очная**
Срок обучения: **5 лет**
Год набора: **2024**
Закреплена за кафедрой: **Физико-математических дисциплин**

Форма обучения: **очная**
Общая: **7 з.е.**
Часов по учебному плану: **252**
в том числе:
аудиторные занятия: **112**
самостоятельная работа: **137**
контактная работа в электронной среде: **0**
часов на контроль: **3**

Виды контроля:
Зачет - 3 семестр
Экзамен - 4 семестр

Программу составил(и):

старший преподаватель Кандалова Марина Андреевна

Протокол кафедры: *№ 7 от 04.03.2025*

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

формирование у обучающихся общекультурных и общепрофессиональных компетенций, направленных на воспитание высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно ориентироваться в потоке современной научной и технической информации и творчески подходить к изучению учебной и научной литературы при решении прикладных задач; привитие навыков самостоятельного мышления, позволяющих использовать в практической деятельности специализированные знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров. Освоивший программу бакалавр должен иметь представление о значительном числе математических понятий, что даст ему возможность корректного применения математики в практической деятельности и позволит успешно повышать свою квалификацию.

1.2. Задачи:

- привитие навыков современных видов математического мышления;
- использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- привитие навыков творческого подхода к изучению учебной и научной литературы при решении прикладных задач;
- выработка технических навыков при решении систем линейных уравнений, действий с матрицами и векторами, исследованию функций и построению графиков, применению дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3(2.1)		4(2.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	32	32	56	56
Практические	24	24	32	32	56	56
Итого ауд.	48	48	64	64	112	112
Контактная работа	48	48	64	64	112	112
в том числе КРВЭС						
Сам. работа	59	59	78	78	137	137
Часы на контроль	1	1	2	2	3	3

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ОПК-2.1 Владеет специализированными знаниями фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	специализированные фундаментальные разделы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии,	применять специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области	применения специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области

(модулей);	ОПК-2.2 Применяет специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
------------	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Введение в линейную алгебру	Матрицы. Действия с матрицами. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение Лапласа.	3	Лек	2		опрос
1.2	Введение в линейную алгебру	Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Теорема о базисном миноре.	3	Лек	4		опрос
1.3	Введение в линейную алгебру	Системы линейных алгебраических уравнений. Типы систем. Теорема Кронекера-Капелли. Исходная и расширенная матрицы систем. Методы решения систем. Матричный метод, метод Гаусса, формулы Крамера. Особенности однородных систем.	3	Лек	6		опрос
1.4	Элементы векторной алгебры	Определение вектора. Операции над векторами. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Единичный вектор. Косинусы углов вектора с координатными осями - направляющие косинусы. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.	3	Лек	2		опрос
1.5	Элементы векторной алгебры	Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Проекция вектора на направление. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение. Условия коллинеарности и компланарности векторов.	3	Лек	2		опрос
1.6	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение	3	Лек	2		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через точку. Взаимное расположение двух прямых: угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.					
1.7	Аналитическая геометрия	Плоскость: общее уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: каноническое и параметрическое уравнения прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, общее уравнение прямой в пространстве. Преобразование общих уравнений к каноническим. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.	3	Лек	4		опрос
1.8	Введение в линейную алгебру	Матрицы. Действия с матрицами. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение Лапласа.	3	Пр	2		практическая работа
1.9	Введение в линейную алгебру	Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Теорема о базисном миноре.	3	Пр	2		практическая работа
1.10	Введение в линейную алгебру	Системы линейных алгебраических уравнений. Типы систем. Теорема Кронекера-Капелли. Исходная и расширенная матрицы системы. Методы решения систем. Матричный метод, метод Гаусса, формулы Крамера. Особенности однородных систем.	3	Пр	6		контрольная работа
1.11	Элементы векторной алгебры	Определение вектора. Операции над векторами. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Единичный вектор. Косинусы углов вектора с координатными осями - направляющие косинусы. Расстояние между двумя	3	Пр	2		практическая работа

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		точками. Деление отрезка в заданном отношении.					
1.12	Элементы векторной алгебры	Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Проекция вектора на направление. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение. Условия коллинеарности и компланарности векторов.	3	Пр	2		практическая работа
1.13	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через точку. Взаимное расположение двух прямых: угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	3	Пр	4		практическая работа
1.14	Аналитическая геометрия	Плоскость: общее уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: каноническое и параметрическое уравнения прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, общее уравнение прямой в пространстве. Преобразование общих уравнений к каноническим. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.	3	Пр	2		практическая работа
1.15	Введение в линейную алгебру	Матрицы. Действия с матрицами. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение Лапласа.	3	Ср	6		индивидуальное задание
1.16	Введение в линейную алгебру	Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Теорема о базисном миноре.	3	Ср	7		индивидуальное задание
1.17	Введение в линейную алгебру	Системы линейных	3	Ср	8		индивидуальное

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		алгебраических уравнений. Типы систем. Теорема Кронекера-Капелли. Исходная и расширенная матрицы системы. Методы решения систем. Матричный метод, метод Гаусса, формулы Крамера. Особенности однородных систем.					задание
1.18	Элементы векторной алгебры	Определение вектора. Операции над векторами. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Единичный вектор. Косинусы углов вектора с координатными осями - направляющие косинусы. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.	3	Ср	8		индивидуальное задание
1.19	Элементы векторной алгебры	Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Проекция вектора на направление. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение. Условия коллинеарности и компланарности векторов.	3	Ср	8		индивидуальное задание
1.20	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через точку. Взаимное расположение двух прямых: угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	3	Ср	8		индивидуальное задание
1.21	Аналитическая геометрия	Плоскость: общее уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: каноническое и параметрическое уравнения прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, общее уравнение прямой в пространстве. Преобразование общих уравнений к	3	Ср	8		индивидуальное задание

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		каноническим. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.					

Раздел 2. Введение в математический анализ

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
2.1	Введение в анализ	Предел функции. Определение предела по Коши и по Гейне. Односторонние пределы. Два замечательных предела. Сравнение порядков бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно малые, их применение к вычислению пределов.	3	Лек	2		опрос
2.2	Введение в анализ	Предел функции. Определение предела по Коши и по Гейне. Односторонние пределы. Два замечательных предела. Сравнение порядков бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно малые, их применение к вычислению пределов.	3	Пр	4		тестирование (автоматизированный контроль)
2.3	Введение в анализ	Предел функции. Определение предела по Коши и по Гейне. Односторонние пределы. Два замечательных предела. Сравнение порядков бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно малые, их применение к вычислению пределов.	3	Ср	6		индивидуальное задание
2.4	Введение в линейную алгебру и аналитическую геометрию	Системы линейных алгебраических уравнений. Типы систем. Теорема Кронекера-Капелли. Исходная и расширенная матрицы системы. Методы решения систем. Матричный метод, метод Гаусса, формулы Крамера. Особенности однородных систем. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Проекция вектора на направление. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.	3	Зачёт	1		зачет

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		Условия коллинеарности и компланарности векторов. Прямая на плоскости: уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через точку. Взаимное расположение двух прямых: угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.					

Раздел 3. Дифференциальное исчисление

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
3.1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции. Механический и геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Необходимое условие существования производной. Правила и формулы дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Производная неявно заданной функции.	4	Лек	6		опрос
3.2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции. Механический и геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Необходимое условие существования производной. Правила и формулы дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Производная неявно заданной функции.	4	Пр	8		практическая работа
3.3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции. Механический и геометрический смысл производной. Уравнения	4	Ср	12		индивидуальное задание

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
		касательной и нормали. Необходимое условие существования производной. Правила и формулы дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Производная обратной функции. Производная неявно заданной функции.					

Раздел 4. Неопределённый интеграл

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
4.1	Неопределённый интеграл	Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов.	4	Лек	4		опрос
4.2	Неопределённый интеграл	Замена переменной в интеграле. Примеры на замену переменной в интеграле - непосредственное интегрирование.	4	Лек	4		опрос
4.3	Неопределённый интеграл	Метод подведения под знак дифференциала. Примеры.	4	Лек	4		опрос
4.4	Неопределённый интеграл	Интегрирование алгебраических выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе и квадратный трехчлен под радикалом в знаменателе.	4	Лек	4		опрос
4.5	Неопределённый интеграл	Интегрирование по частям. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций: универсальная подстановка и некоторые частные подстановки.	4	Лек	4		опрос
4.6	Неопределённый интеграл	Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов.	4	Пр	4		практическая работа
4.7	Неопределённый интеграл	Замена переменной в интеграле. Примеры на замену переменной в интеграле - непосредственное интегрирование.	4	Пр	4		практическая работа
4.8	Неопределённый интеграл	Метод подведения под знак дифференциала. Примеры.	4	Пр	4		индивидуальное задание
4.9	Неопределённый интеграл	Интегрирование	4	Пр	4		практическая работа

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
	интеграл	алгебраических выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе и квадратный трехчлен под радикалом в знаменателе.					
4.10	Неопределённый интеграл	Интегрирование по частям. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций: универсальная подстановка и некоторые частные подстановки.	4	Пр	2		тестирование (автоматизированный контроль)
4.11	Неопределённый интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.	4	Ср	10		индивидуальное задание
4.12	Неопределённый интеграл	Замена переменной в интеграле. Примеры на замену переменной в интеграле - непосредственное интегрирование.	4	Ср	10		индивидуальное задание
4.13	Неопределённый интеграл	Метод подведения под знак дифференциала. Примеры.	4	Ср	8		индивидуальное задание
4.14	Неопределённый интеграл	Интегрирование алгебраических выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе и квадратный трехчлен под радикалом в знаменателе.	4	Ср	10		индивидуальное задание
4.15	Неопределённый интеграл	Интегрирование по частям. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций: универсальная подстановка и некоторые частные подстановки.	4	Ср	8		индивидуальное задание

Раздел 5. Определённый интеграл

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
5.1	Определённый интеграл	Определенный интеграл. Теорема о существовании определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Теорема о производной интеграла по переменной верхней границе. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	4	Лек	2		опрос
5.2	Определённый интеграл	Геометрические приложения определенного интеграла.	4	Лек	4		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес- кой подготовк и	
		Формулы для вычисления площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объема тела по заданным площадям поперечных сечений, объема тела вращения.					
5.3	Определённый интеграл	Определенный интеграл. Теорема о существовании определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Теорема о производной интеграла по переменной верхней границе. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	4	Пр	2		практическая работа
5.4	Определённый интеграл	Геометрические приложения определенного интеграла. Формулы для вычисления площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объема тела по заданным площадям поперечных сечений, объема тела вращения.	4	Пр	4		тестирование (автоматизированный контроль)
5.5	Определённый интеграл	Определенный интеграл. Теорема о существовании определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Теорема о производной интеграла по переменной верхней границе. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	4	Ср	10		индивидуальное задание
5.6	Определённый интеграл	Геометрические приложения определенного интеграла. Формулы для вычисления площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объема тела по заданным площадям поперечных сечений, объема тела вращения.	4	Ср	10		индивидуальное задание
5.7	Определённый интеграл	Геометрические приложения определенного интеграла. Формулы для вычисления площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объема тела по заданным площадям поперечных сечений, объема тела вращения.	4	Экзамен	2		экзамен

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; КРВЭС - контактная работа в электронной среде; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Дорофеева С. И., Гараев Т. К., Лазарева И. А., Погодина А. Ю., Якупов З. Я.	Высшая математика: Элементы линейной алгебры: учебно- методическое пособие	Казань: КНИТУ- КАИ, 2022	https://e.lanbook.com/book/366497
5.1.2.	Антонов В. И., Копелевич Ф. И.	Элементарная и высшая математика: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/351806
5.1.3.	Ракул Е. А.	Высшая математика. Ч. I	Брянск: Брянский ГАУ, 2023	https://e.lanbook.com/book/385652
5.1.4.	Власов А. В.	Учебно-методическое пособие по курсу Высшая математика. Часть 1	Москва: МТУСИ, 2022	https://e.lanbook.com/book/333785
5.1.5.	Жук Л. В., Симоновская Г. А.	Высшая математика в экономике: линейная алгебра: учебное пособие	Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020	https://e.lanbook.com/book/331754
5.1.6.	Вершинина О. С., Ястребова И. Ю.	Высшая математика: планы практических занятий. часть 1: Учебно-методическое пособие	Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2023	https://e.lanbook.com/book/344936
5.1.7.	Горелов Г. Н., Горлач Б. А., Додонова Н. Л., Ефимов Е. А., Подклетнова С. В., Ростова Е. П.	Высшая математика. Практикум для студентов технических и экономических специальностей: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/296987
5.1.8.	Литвин Д. Б.	Высшая математика. Линейная алгебра: учебное пособие	Ставрополь: СтГАУ, 2022	https://e.lanbook.com/book/323438
5.1.9.	Двойцова И. Н.	Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной. Сборник упражнений: практикум	Железногорск: СПСА, 2023	https://e.lanbook.com/book/331412
5.1.1 0.	Смирнова Е. М.	Высшая математика: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «электроснабжение»	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2023	https://e.lanbook.com/book/340058
5.1.1 1.	Алексеев А. Б., Филиппова А. Ф.	Высшая математика. Элементы теории функций. Дифференциальные уравнения: учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023	https://e.lanbook.com/book/426029
5.1.1 2.	Дорофеева С. И., Гараев Т. К., Лазарева И. А., Погодина А. Ю.	Высшая математика Введение в математику. Теория пределов: учебно-методическое пособие	Казань: КНИТУ- КАИ, 2024	https://e.lanbook.com/book/453278

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1 3.	Лобкова Н. И., Максимов Ю. Д., Хватов Ю. А.	Высшая математика для экономистов и менеджеров: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/424949
5.1.1 4.	Камартина Н. М.	Высшая математика. Операционное исчисление: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2024	https://e.lanbook.com/book/426161
5.1.1 5.	Григоренко А. А., Косенкова И. В., Переславцева О. Н., Филиппова О. В., Цыкина С. В.	Высшая математика для студентов нематематических специальностей и направлений: учебно-методическое пособие	Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2023	https://e.lanbook.com/book/451727
5.1.1 6.	Никонова С. П., Зорькина Н. В., Миронова Л. В., Емельянова Е. Н.	Высшая математика. Интегральное исчисление: учебное пособие	Ульяновск: УИ ГА, 2022	https://e.lanbook.com/book/444401
5.1.1 7.	Шулика Н. А.	Высшая математика: учебное пособие для студентов иифо специальности 23.05.01 наземные транспортно-технологические средства	Хабаровск: ДВГУПС, 2023	https://e.lanbook.com/book/433640
5.1.1 8.	Антонов В. И., Копелевич Ф. И.	Элементарная и высшая математика: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2025	https://e.lanbook.com/book/456815
5.1.1 9.	Черняк Т. А.	Высшая математика: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольных заданий. для студентов всех специализаций и профилей. очной и заочной формы обучения	Санкт-Петербург: СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2024	https://e.lanbook.com/book/438716
5.1.2 0.	Фомина Т. А., Сошина Е. И.	Высшая математика (часть1)	Донецк: ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2020	https://e.lanbook.com/book/170506
5.1.2 1.	Семенова Н. И.	Высшая математика. Элементы теории вероятностей. Задачи для самостоятельного решения: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 20.03.01, 23.03.03, 09.03.02, 35.03.01, 18.03.01, 18.03.02, 23.03.01, 39.03.02	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2014	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58861
5.1.2 2.	Карасева Р. Б.	Высшая математика: кратные, криволинейные, поверхностные интегралы, обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие	Омск: СибАДИ, 2021	https://e.lanbook.com/book/221360

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.2 3.	Лобкова Н. И., Максимов Ю. Д., Хватов Ю. А.	Высшая математика для экономистов и менеджеров	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/213176
5.1.2 4.	Растопчина О. М.	Высшая математика: учебное пособие	Москва: МПГУ, 2018	https://e.lanbook.com/book/112525
5.1.2 5.	Мартынова А. И., Алексеева С. В., Куликов В. Н., Чудовская Л. А.	Высшая математика. О функциях и их исследовании: учебное пособие для студентов, обучающихся по всем направлениям подготовки	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016	https://e.lanbook.com/book/92879
5.1.2 6.	Растопчина О. М.	Высшая математика: практикум	Москва: МПГУ, 2017	https://e.lanbook.com/book/107328
5.1.2 7.	Дегтярева О. М., Хузиахметова Р. Н., Хузиахметова А. Р.	Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: в 3 ч. Ч. I	Казань: КНИТУ, 2016	https://e.lanbook.com/book/101942
5.1.2 8.	Тарабан М. В., Затенко С. И., Чудовская Л. А.	Высшая математика. Неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения: учебное пособие для студентов всех специальностей и направлений	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017	https://e.lanbook.com/book/92887
5.1.2 9.	Привалова Ю. И.	Высшая математика в техническом вузе: учебно- методическое пособие	Омск: СибАДИ, 2021	https://e.lanbook.com/book/221444
5.1.3 0.	Федоренко Н. И.	Высшая математика. Аналитическая геометрия. Начала математического анализа. Основные понятия и решение типовых задач	Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017	https://e.lanbook.com/book/102995
5.1.3 1.	Антонов В. И., Копелевич Ф. И.	Элементарная и высшая математика	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/208562
5.1.3 2.	Шодмонов Г., Пирматов Ш. Т., Абдукаримов А., Подкур П. Н.	Высшая математика. Теория функций комплексного переменного, операционное исчисление, уравнения математической физики: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022	https://e.lanbook.com/book/295766
5.1.3 3.	Шулика Н. А.	Высшая математика: учебное пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2021	https://e.lanbook.com/book/259460
5.1.3 4.	Камартина Н. М.	Высшая математика. Исследование функции: учебно- методическое пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022	https://e.lanbook.com/book/279143
5.1.3 5.	Кузнецов А. В., Сакович В. А.,	Высшая математика. Математическое	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211070

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
	Холод Н. И.	программирование		
5.1.3 6.	Красовская Т. Ф., Плотников П. В., Киселева А. В.	Высшая математика. Бинарные отношения. Алгебраические структуры: учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021	https://e.lanbook.com/book/180038
5.1.3 7.	Алексеев А. Б., Филиппова А. Ф.	Высшая математика. Элементы теории функций одной вещественной переменной: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022	https://e.lanbook.com/book/279266
5.1.3 8.	Аруова А. Б., Аскарова А. Ж., Бейсебай П. Б., Сейлова З. Т., Оразалиева Н. А.	Высшая математика	Астана: КазАТУ, 2022	https://e.lanbook.com/book/233825

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

Шеф Эксперт

Microsoft Visual Studio Code

Microsoft Visual Studio Tools for Applications

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znaniy". Режим доступа: <https://znaniy.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index

ЭБС "Консультант студента"

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они

кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуются составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуются в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул); рабочее место преподавателя (стол, стул); компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы плакаты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС Университета.

Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации Основное оборудование: рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и доступом в ЭИОС Университета); комплект учебной мебели для обучающихся и компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран).
