

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.14 Математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология веществ и материалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.14 Математика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

протокол № 7 от "19" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи




Исполнители:

Доцент

должность

подпись



О.Н. Казакова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.01 Химическая технология

код наименование

личная подпись

А.В. Быков

расшифровка подписи



Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

С.А. Биктимирова.

расшифровка подписи

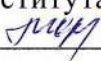


Уполномоченный по качеству института

личная подпись

С.Н. Морозова

расшифровка подписи



№ регистрации _____

© Казакова О.Н., 2026

© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование математической культуры у студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, овладение системой математических знаний и умений, формирование соответствующих компетенций, необходимых в профессиональной деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования.

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, как теоретической базы для изучения последующих дисциплин профессионального цикла;

- получение представления о ценности математики, как науки и ее роли в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях;

- приобретение обучающимися навыков реализации теоретических знаний на практике; умения решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Основы проектной деятельности. Общественные проекты, Б1.Д.Б.19 Процессы и аппараты химических технологий, Б1.Д.В.5 Техническая термодинамика и теплотехника, ФДТ.2 Методы экспресс-анализа характеристик компонентов различных технологических процессов*

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 математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Определяет приоритеты в использовании математических, физических, физико-химических и химических методов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-2 Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с соблюдением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и математической статистики. Уметь: Проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, теории дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых задач;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>планировать и осуществлять поиск и переработку математической информации в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Владеть: Навыками самостоятельного изучения математической литературы; применения теоретических знаний в практическом применении задач; методами построения математической модели типовых задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	108	396
Контактная работа:	15,25	12,5	9,25	37
Лекции (Л)	8	8	4	20
Практические занятия (ПЗ)	6	4	4	14
Консультации	1		1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,25	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - 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 практическим занятиям.	128,75	131,5 +	98,75	359
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Определители и матрицы, решение систем	40	2	2		36
2.	Аналитическая геометрия	38	2	-		36
3.	Введение в математический анализ	32	2	2		28
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	34	2	2		30
	Итого:	144	8	6		130

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	20	1	-		19
2.	Интегральное исчисление функции одной переменной	42	2,5	2		37,5
3.	Интегральное исчисление функции двух переменных	18	1	-		17
4.	Дифференциальные уравнения	42	2,5	1		38,5
5.	Числовые и функциональные ряды	22	1	1		20
	Итого:	144	8	4		132

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Теория вероятностей	76	3	4		69
2.	Элементы математической статистики	32	1	-		31
	Итого:	108	4	4		100
	Всего:	396	20	14		362

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Определители и матрицы, решение систем

Определители: определение, миноры и алгебраические дополнения элементов, вычисление, свойства. Матрицы: определение, виды матриц, линейные и специальные операции, построение обратной матрицы. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы,

Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем n линейных уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Построение общего решения системы. Решение однородных систем линейных уравнений. Фундаментальный набор решений однородной системы линейных уравнений.

№ 2 Аналитическая геометрия

Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат.

Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определение, свойства, вычисление, геометрический смысл. Проекция вектора на ось. Направляющие косинусы вектора.

Линии на плоскости. Линии и поверхности в пространстве. Алгебраические линии и поверхности, их порядок.

Различные способы задания прямой на плоскости, взаимное расположение прямых, метрические соотношения на плоскости.

Различные способы задания прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей, прямой и плоскости в пространстве. Метрические соотношения.

Линии второго порядка на плоскости (эллипс, гипербола, парабола): определение, построение, основные характеристики.

Линии в полярной системе координат. Параметрическое задание линий.

Поверхности второго порядка в пространстве: цилиндрические, конические, поверхности вращения. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

№ 3 Ведение в математический анализ

Понятие множества. Основные операции над множествами. Действительные числа: алгебраические свойства, числовые промежутки, модуль числа, окрестность точки и бесконечности. Ограниченность числового множества. Комплексные числа как расширение множества действительных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.

Понятие числовой последовательности, предел и его геометрический смысл, единственность предела, основные свойства и признаки существования предела; Второй замечательный предел: сходимость последовательности $\left\{ \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \right\}$, число e .

Определение предела функции. Свойства предела функции. Предельный переход в неравенствах. Односторонние пределы. Пределы функции при $x \rightarrow \pm\infty$, $x \rightarrow \infty$. Бесконечно малая и бесконечно большая функция, их связь. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых.

Понятие непрерывности функции в точке и на множестве. Непрерывность суммы, произведения и частного непрерывных функций. Точки разрыва функции, их классификация. Непрерывность сложной функции. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: первая и вторая теоремы Больцано-Коши, первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Теорема о монотонности и непрерывности обратной функции.

№ 4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной и ее определение. Непрерывность функции, имеющей производную. Геометрический и физический смысл первой и второй производной. Производные сложной и обратной функции. Дифференцирование неявной и параметрически заданной функции. Дифференцируемость и дифференциал функции. Геометрический и физический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Приложение дифференциала для приближенных вычислений. Дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Формула Тейлора с различными формами остаточного члена.

Нахождение глобального экстремума функции. Задачи на максимум и на минимум. Наклонные и вертикальные асимптоты функции. Экстремум функции. Условия возрастания и убывания функции. Необходимое условие, достаточные условия локального экстремума. Достаточные условия выпуклости. Необходимое условие и достаточное условие точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения графика.

№ 5 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Множества точек пространства R^n . Способы задания функции многих переменных. Геометрическое представление функции двух и трех переменных. Локальные экстремумы. Предел и непрерывность функции в точке. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области.

Частные производные. Геометрический смысл частной производной первого порядка от функции двух переменных. Независимость смешанных частных производных от порядка дифференцирования. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое условие, необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Дифференциал. Уравнение касательной плоскости к поверхности, уравнение нормали. Производная по данному направлению. Градиент функции, его свойства.

Дифференцирование неявных функций. Производная сложной функции.

Дифференциалы высших порядков. Символическая формула для дифференциала n -го порядка.

Необходимое условие, достаточное условие локального экстремума. Нахождение глобального экстремума функции.

№ 6 Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функция. Общий вид первообразной для данной функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Интегрирование заменой переменной и по частям.

Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование с помощью тригонометрических подстановок.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл Римана: определение, необходимое условие интегрируемости функции, критерий интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Основные свойства интеграла. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость как функции верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление интеграла заменой переменной и по частям.

Вычисление площадей, длин дуг, объемов тел, работы силы, длины пути и другие геометрические и физические приложения определенного интеграла (в различных системах координат).

Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственный интеграл от неограниченных функций. Их сходимость.

№ 7 Интегральное исчисление функции двух переменных

Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Его определение и условия существования. Свойства двойного интеграла и его вычисление по различным областям. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.

№ 8 Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, теорема существования и единственности решения задачи Коши, понятие общего и частного решений, их геометрический смысл. Решение дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородных, линейных, уравнения в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения второго порядка: основные понятия, теорема существования и единственности решения, общее и частное решения, их геометрический смысл. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Понятие о линейной независимости (зависимости) системы функций на множестве. Определитель Вронского: определения, свойства. Критерии линейной независимости решений однородного линейного уравнения второго порядка. Теорема о структуре общих решений однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с непрерывными коэффициентами.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, фундаментальная система решений однородного уравнения, частное решение неоднородного уравнения. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Линейные уравнения высших порядков.

№ 9 Числовые и функциональные ряды

Понятие числового ряда. Сходимость и сумма. Гармонический и геометрический ряды. Свойства сходящихся рядов. Остаток ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: область сходимости, равномерная сходимость. Непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящегося ряда. Теорема Абеля. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость, непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Постановка задачи о разложении функций в степенный ряд. Ряд Тейлора. Условия разложимости функции в степенной ряд. Разложение некоторых элементарных функций в степенные ряды. Вычисление интегралов.

№ 10 Теория вероятностей

Элементы комбинаторики: правила сложения и умножения, размещения, перестановки, сочетания. Комбинации с повторениями. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Классическое, аксиоматическое и геометрическое определение вероятности.

Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Байеса.

Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы (локальная и интегральная) в схеме Бернулли.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения, многоугольник распределения, функция распределения и ее свойства, график функции распределения. Плотность распределения непрерывной случайной величины: определение, свойства, вероятностный смысл. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал.

Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты, мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Их определение, свойства, формулы для вычисления.

Виды распределений непрерывных и дискретных случайных величин (биномиальное, равномерное, Пуассона, показательное, логарифмическое). Нормальное распределение, его свойства, график. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Правило трех сигм. Оценка отклонения теоретического отклонения от нормального.

Система двух случайных величин: закон распределения, функция распределения и ее свойства, плотность совместного распределения, условные законы распределения, условное математическое ожидание. Корреляционный момент, ковариация, коэффициент корреляции, коррелированность и зависимость случайных величин. Нормальный закон распределения на плоскости. Линейная регрессия, линейная корреляция, нормальная корреляция.

Понятие о различных формах закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

№ 11 Элементы математической статистики

Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.

Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность точечных оценок. Доверительные интервалы, доверительная вероятность. Интервальные оценки числовых характеристик, в случае нормально распределенной генеральной совокупности и выборки большого объема.

Понятие статистической гипотезы, нулевая и альтернативная гипотезы, статистический критерий, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области. Проверка параметрических гипотез (в случае нормального закона распределения генеральной совокупности).

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Решение систем линейных уравнений.	2
2	3	Нахождение пределов функции, непрерывность функции.	2
3	4	Полное исследование функции и построение графика.	2
4	6	Основные методы интегрирования. Площадь криволинейной трапеции.	2
5	8	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, линейные. Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	1
5	9	Признаки сходимости рядов с положительными членами.	1
6	10	Вычисление вероятностей событий. Полная вероятность. Формула Байеса. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	2
7	10	Дискретные и непрерывные случайные величины: функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики	2
		Итого:	14

4.4 Контрольная работа (2 семестр)

Задание 1 Найти угол между градиентами скалярных полей $u = \ln(x^2 + y^2 + z^2)$ и $v = zx + xy + yz - 18x - 6z - y$ в точке $M(3; 5; 4)$.

Задание 2 Исследовать функцию $f(x, y) = -x^2 - xy - y^2 + x + y$ на экстремум.

Задание 3 Найти неопределенные интегралы. Правильность полученных результатов проверить дифференцированием: а) $\int \frac{6x + \operatorname{arctg} 4x}{1 + 16x^2} dx$, б) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx$, в) $\int \frac{3x^2 - x + 2}{(1 + x^2) \cdot (x - 1)} dx$, г) $\int \frac{\sqrt[6]{x}}{1 + \sqrt[3]{x}} dx$, д) $\int \frac{dx}{\sin 3x + 3}$.

Задание 4 Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$ и $y = x^2 - 2x$.

Задание 5 Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость: $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{1 + x^2}$.

Задание 6 Вычислить двойной интеграл $\iint_{\Delta} y \ln x dx dy$, если область интегрирования ограничена линиями: $xy = 1$, $y = \sqrt{x}$, $x = 2$. Сделать чертеж области интегрирования.

Задание 7 Решить уравнение $y' - y \cos x = \sin 2x$.

Задание 8 Решить задачу Коши:

а) $y''' - 2y'' - 3y' = 0$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 3$, $y''(0) = 1$;

б) $y'' - 6y' + 9y = 25e^x \sin x$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 2$.

Задание 9 Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+3}{n^2+1} \cdot (x+2)^n$.

Задание 10 Вычислить приближённо с точностью до 0,001 определённый интеграл $\int_{-0,6}^0 \frac{dx}{\sqrt[3]{1+x^2}}$, используя разложение подынтегральной функции в степенной ряд.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 томах / А. А. Гусак. – 7-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2009. – Том 1. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572287> (дата обращения: 19.03.2026). – Библиогр.: с. 529. – ISBN 978-985-470-938-3. – Текст : электронный.

2. Гусак, А. А. Основы высшей математики: пособие для студентов вузов : учебное пособие : [16+] / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. – Минск : ТетраСистемс, 2012. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по 10 подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939> (дата обращения: 19.03.2026). – Библиогр.: с. 198. – ISBN 978-985-536-274-7. – Текст : электронный.

3. Шипачев, В. С. Высшая математика [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Шипачев. – 8-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2005, 2006, 2007. – 479 с. – Предм. указ.: с. 455-462. – ISBN 5-06-003959-5.

4. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва : Юрайт, 2014. – 479 с. – ISBN 978-5-9916-3461-8

5.2 Дополнительная литература

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 405 с. - (Основы наук). - Прил.: с. 388-404 - ISBN 978-5-9916-0700-1. - ISBN 978-5-9692-0930-5.

2. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст]: в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век Мир и образование, 2003.. - ISBN 5-329-00528-0, Ч. 2.: - , 2003. - 416 с - ISBN 5-329-00327-X. - ISBN 5-94666-009-8.

3. Казакова, О. Н. Алгебра, геометрия и начала анализа [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - ISBN 978-5-7410-2383-9. - 170 с Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/114369_20191202.pdf

4. Казакова, О. Н. Математический анализ. Элементы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / О. Н. Казакова, Г. В. Теплякова, Т. А. Фомина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - ISBN 978-5-7410-2706-6. - 157 с Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/157179_20211025.pdf

5. Казакова, О. Н. Математика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению индивидуальных работ для обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания: [в 3 ч.] / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геометрии и компьютер. наук. - Ч. 1. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 47 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36054_20170330.pdf

6. Казакова, О. Н. Математика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению индивидуальных работ для обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания: [в 3 ч.] / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геометрии и компьютер. наук. - Ч. 2. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 45 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36059_20170330.pdf

7. Казакова, О. Н. Математика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению индивидуальных работ для обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания: [в 3 ч.] / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геометрии и компьютер. наук. - Ч. 3. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 43 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36062_20170330.pdf

5.3 Периодические издания

Работа с периодическими изданиями **не предусмотрена**.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.techlibrary.ru/books.htm> Книги по математике и физике в электронном виде
2. <http://elementy.ru> Энциклопедический сайт
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
4. <https://avidreaders.ru/tag/vyshshaya-matematika/> Электронные версии учебников по высшей математике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: <https://redos.red-soft.ru/>

2 LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – Режим доступа: <https://ru.libreoffice.org/>

3 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: <https://yandex.ru/>

4 Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: <https://diongo.ru/>

5 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: <http://moodle.osu.ru>

6 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

7 Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – 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.

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