

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

## **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 2023

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

Кафедра геометрии и компьютерных наук

наименование кафедры

протокол № 6 от 17 февраля 2023.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук

А.Е. Шухман

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

подпись

Г.В. Теплякова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.01 Химическая технология

код направления

личная подпись

расшифровка подписи

А.В. Бичков

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Теплякова Г.В., 2023

© ОГУ, 2023

## 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; использования математических методов при решении задач будущей профессиональной деятельности.

## 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, 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<br>ОПК-2-В-2 Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с соблюдением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | <b>Знать:</b><br>Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и математической статистики.<br><b>Уметь:</b><br>Проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, теории дифференциальных |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                     |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                      | уравнений применительно к реальным процессам.<br><b>Владеть:</b><br>Методами построения математической модели типовых задач и содержательной интерпретации полученных результатов |

## 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      |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>144</b>                        | <b>144</b>        | <b>108</b>     | <b>396</b> |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>14,25</b>                      | <b>12,5</b>       | <b>9,25</b>    | <b>36</b>  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8                                 | 8                 | 4              | 20         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                                 | 4                 | 4              | 14         |
| Консультации                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                   | 1              | 1          |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,25                              | 0,5               | 0,25           | 1          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение контрольной работы (КонтрР);<br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к практическим занятиям; и т.п.) | <b>129,75</b>                     | <b>131,5</b><br>+ | <b>98,75</b>   | <b>360</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>зачет</b>                      | <b>зачет</b>      | <b>экзамен</b> |            |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                      | 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             |

| №<br>раздела | Наименование разделов | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                       | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                       |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
|              | Итого:                | 144              | 8                    | 6  |    | 130               |

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                                     | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                                           | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                                           |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 5.           | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных | 20               | 1                    | -  |    | 18,5              |
| 6.           | Интегральное исчисление функции одной переменной          | 42               | 2,5                  | 2  |    | 37,5              |
| 7.           | Интегральное исчисление функции двух переменных           | 18               | 1                    | -  |    | 17                |
| 8.           | Дифференциальные уравнения                                | 42               | 2,5                  | 1  |    | 38,5              |
| 9.           | Числовые и функциональные ряды                            | 22               | 1                    | 1  |    | 20,5              |
|              | Итого:                                                    | 144              | 8                    | 4  |    | 132               |

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов              | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                    | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                    |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 10.          | Теория вероятностей                | 76               | 3,5                  | 4  |    | 68,5              |
| 11.          | Элементы математической статистики | 32               | 0,5                  | -  |    | 31,5              |
|              | 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 Введение 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 Лопиталя. 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.

### **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)

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: 03.04.2023). – 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 подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939> (дата обращения: 03.04.2023). – Библиогр.: с. 198. – ISBN 978-985-536-274-7. – Текст : электронный.

3. Шипачев, В. С. Высшая математика [Текст]: учеб. для вузов / В. С. Шипачев.- 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006, 2007, 2008, 2013. - 479 с. - 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](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](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](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](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](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. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы авто-матизированного проектирования аддитивных технологий»;
2. <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Общие вопросы философии науки»;
3. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»;
4. [http://www.edu.ru/modules.php?name=Web\\_Links](http://www.edu.ru/modules.php?name=Web_Links) – каталог образовательных интернет-ресурсов.

## 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.
2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Система управления учебным процессом Moodle, свободно распространяемая.
4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.
5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). Режим доступа: <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

## 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.