

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.Б.5 Математика**

*наименование дисциплины*

**Автор: Лисовенко Дмитрий Сергеевич**

**Код и наименование направления подготовки, профиля: 27.03.02 Управление качеством, Управление качеством и информационно-аналитические системы**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

#### **Цель освоения дисциплины:**

Настоящая программа предназначена для подготовки бакалавров. Стремительная математизация и компьютеризация практически всех областей знания требует перестройки системы математического образования в высшей школе. Математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра. Обусловлено это тем, что математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Основной целью курса является:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки.

Развитие математической культуры студента должно включать в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений.

Фундаментальность подготовки в области математики включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление о значительном числе математических понятий, что даст ему возможность корректного применения математики в практической деятельности и позволит достаточно безболезненно повышать свою квалификацию.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными математическими понятиями и методами;
  - научить грамотной математической речи;
  - познакомить с приемами работы с научной, методической, справочной литературой;
  - привить навыки решения основных типов задач по разделам дисциплины;
- подготовить студентов к самостоятельному изучению тех разделов математики,

которые применяются в их практической и исследовательской работе.

### **План курса:**

#### **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.**

##### **Тема 1. Линейная алгебра.**

Определители второго порядка. Свойства определителей. Определители третьего порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей разложением по строкам (столбцам). Понятие об определителях производного порядка. Системы линейных алгебраических уравнений и их классификация: совместные, несовместные, определённые, неопределённые. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и Гаусса. Формулы Крамера.

##### **Тема 2. Матрицы.**

Матрицы: основные понятия и определения. Частные случаи матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матриц. Умножение матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица, её нахождение. Решение систем алгебраических уравнений матричным методом. Ранг матрицы, его нахождение методом элементарных преобразований матрицы. Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

##### **Тема 3. Основы векторной алгебры.**

Скалярные и векторные величины. Определение вектора. Линейные операции над векторами, их геометрическая иллюстрация. Ортогональность, коллинеарность, компланарность векторов. Орт вектора. Проекция вектора на ось. Координатные орты. Разложение вектора по ортам. Модуль и направляющие косинусы вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Радиус-вектор точки расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов. Смешанное произведение векторов, его свойства и вычисление. Условие компланарности трёх векторов. Геометрические приложения скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.

##### **Тема 4. Аналитическая геометрия.**

Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой: уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в данном направлении, проходящей через две заданные точки, уравнение прямой в отрезках, общее уравнение прямой и его исследование. Взаимное расположение прямых на плоскости: угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Точка пересечения прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Определения и канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Исследование их форм. Преобразование координат на плоскости. Параллельный перенос координатных осей и поворот осей координат. Общее уравнение кривой второго порядка и его исследование.

#### **Раздел 2. Дифференциальное исчисление. Функции одной переменной.**

##### **Тема 5. Функция.**

Понятие множества. Числовые множества. Множества действительных чисел. Числовая ось. Отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки. Понятие функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. Свойства функции:

чётность, нечётность, периодичность, ограниченность. Монотонность. Элементарные функции. Классификация функций: обратная функции, сложная функция, явная и неявная функция.

Тема 6. Предел и непрерывность функции.

Числовая последовательность. Общий член числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины; связь между ними. Эквивалентные бесконечно малые. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва функции, их классификация: точки разрыва первого и второго рода. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.

Тема 7. Равномерная непрерывность функции на множестве.

Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных в точке.

Тема 8. Свойства непрерывных функций.

Свойства функций, непрерывных на отрезке. Ограниченность непрерывной функции. Достижимость точных граней. Теорема о промежуточных значениях. Теорема о функции, обратной к монотонной непрерывной функции.

Тема 9. Элементарные функции.

Непрерывность элементарных функций. Многочлены и рациональные функции. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Степенная функция с рациональным показателем. Показательная функция. Логарифмическая функция. Гиперболические функции и обратные к ним.

Тема 10. Вычисление пределов функций.

Раскрытие неопределенностей. Замена переменного при вычислении предела. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела. Сравнение функций. Эквивалентные функции. Замена функций эквивалентными им функциями при вычислении пределов.

Тема 11. Дифференцируемость функции, производная, дифференциал. Правила дифференцирования. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения к исследованию функций.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Таблица производных. Геометрический, физический смысл производной. Односторонние и бесконечные производные. Дифференцируемые функции и их свойства.

Дифференцируемость функции. Необходимое условие дифференцируемости. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Правила дифференцирования. Арифметика производных. Дифференцирование обратной функции. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции. Его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование параметрически заданных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.

Локальный экстремум и теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций с помощью производной.

Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия монотонности. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные

условия экстремума. Выпуклость, вогнутость функции. Точки перегиба. Необходимое условие выпуклости (вогнутости). Достаточное условие. Асимптоты графика функции и методы их нахождения. Схема исследования функции и построение графика функции. Понятие математической модели.

### **Раздел 3. Интегральное исчисление.**

Тема 12. Неопределенный интеграл.

Первообразная функция; его свойства. Таблица основных интегралов.

Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, подведение под знак дифференциала, по частям.

Рациональные дроби: правильные и неправильные; выделение целой части неправильной дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей.

Интегрирование иррациональных функций; выражений, содержащих тригонометрические функции. "Неберущиеся" интегралы.

Тема 13. Определенный интеграл.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Площадь криволинейной трапеции. Понятие интегральной суммы. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Теорема существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

Методы вычисления определенного интеграла: замена переменной и по частям.

Приложение определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, объёмов тел.

Тема 14. Функции многих переменных.

Понятие функции многих переменных. Область определения функции двух переменных. График функции двух переменных; линии уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные приращения и частные производные функции двух переменных, их геометрический смысл. Дифференциал функции двух переменных.

Производная по направлению и градиент функции двух переменных на замкнутом множестве.

Тема 15. Двойные интегралы.

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Понятие интегральной суммы. Двойной интеграл и его свойства. Теорема существования двойного интеграла. Повторный интеграл. Вычисление двойного интеграла.

Приложения двойного интеграла: вычисление объёма цилиндрического тела, площади плоской фигуры.

Тема 16. Криволинейные интегралы.

Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла. Определение криволинейного интеграла первого рода (по длине дуги), его свойства и вычисление. Теорема существования криволинейного интеграла первого рода.

Физический и геометрический смысл криволинейного интеграла первого рода.

### **Раздел 4. Ряды.**

Тема 17. Числовые ряды.

Понятие числового ряда. Общий член ряда.  $N$ -ая частичная сумма ряда. Сумма ряда и его сходимость. Сходимость геометрического ряда.

Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.

Свойства сходящихся рядов.  $N$ -ый остаток ряда.

Достаточные признаки сходимости рядов: признаки сравнения, Даламбера, интегральный, Коши. Ряд Дирихле; условие его сходимости.

Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница. Ряд Лейбница. Оценка остатка ряда Лейбница.

Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Тема 18. Функциональные ряды.

Определение функционального ряда. Равномерная и неравномерная сходимость ряда. Критерий Коши равномерной сходимости. Область сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.

Тема 19. Степенные ряды и ряды Тейлора.

Понятие степенного ряда. Область его сходимости. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда, их нахождение свойства степенных рядов.

Разложение в ряд Тейлора:  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^m$ ,  $(1+x)^{-1}$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ .

Приложение рядов к приближенным вычислениям значений функций и интегралов.

Тема 20. Тригонометрические ряды и ряды Фурье.

Ортогональные системы функций. Тригонометрические ряды. Ортогональность тригонометрической системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье. Вычисление коэффициентов ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье. Кусочно-монотонные функции. Условие Дирихле. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.

Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

## **Раздел 5. Комплексные числа и дифференциальные уравнения.**

Тема 21. Комплексные числа.

Мнимая единица. Степени мнимой единицы. Комплексное число, его частные случаи. Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическое изображение комплексного числа.

Действие над комплексными числами в алгебраической форме: равенство комплексных чисел; сумма и разность, умножение и деление комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа, их геометрическое изображение.

Тригонометрическая форма комплексного числа; модуль и аргумент комплексного числа. Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической; от тригонометрической к алгебраической. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Целая степень комплексного числа. Формула Муавра.

Показательная форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в показательной форме. Формула Эйлера.

Тема 22. Дифференциальные уравнения.

Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения, его решение, интегральная кривая. Начальные условия. Общее и частное решения дифференциального уравнения.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши, ее геометрический смысл. Изоклины.

Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка: с разделенными и разделяющимися переменными, однородных, линейных, Бернулли.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка; их интегрирование.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: однородные и неоднородные.

Интегрирование однородного уравнения; его общее решение. Фундаментальная система решений. Линейная независимость решений. Вронскиан.

Структура общего решения неоднородного уравнения, свойства его решений.

Отыскание частных решений неоднородного уравнения методами неопределённых коэффициентов и вариаций.

## **Раздел 6. Теория вероятностей.**

Тема 23. Теория вероятностей.

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Понятие о независимости событий. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Понятие о законе больших чисел.

Тема 24. Математическая статистика.

Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

### **Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:**

В ходе реализации дисциплины *Б1.Б.5 Математика* используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

При проведении занятий лекционного типа:

репродуктивная или поисковая беседа; выборочный или летучий опрос-контроль по пройденному материалу.

при проведении занятий семинарского типа:

выполнение практических заданий (решение задач).

при контроле результатов самостоятельной работы студентов:

изучение вопросов, которые не излагались преподавателем на лекциях и на практических занятиях, выполнение практических заданий.

Экзамен проводится в форме подведения итогов по результатам работы на лекционных и практических занятиях, выполнения заданий и ответа на экзаменационный билет.

### **Основная литература:**

1. Горюшкин А. П. Математика: учебное пособие. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 824 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83654.html>
2. Шепелева Р.П. Математика: учебное пособие. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 194 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70267.html>

1. Кундышева Е.С. Математика.— М.: Дашков и К, 2015.— 562 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35285.html>.— ЭБС «IPRbooks».