МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор СГУ по учебно-методической работе
__________________ д.ф.н., профессор Елина Е.Г.
«_7_» сентября 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

***Математика***

Направление подготовки
***38.03.05***
***Бизнес-информатика***

Профиль подготовки
***Управление бизнес-процессами***

Квалификация (степень) выпускника
***Бакалавр***

Форма обучения ***очная***

Саратов
2016

## 1.Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- ознакомление обучающихся с понятиями, фактами и методами, составляющими основы для успешного освоения выбранной программы;
- получение обучающимися знаний из математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений;
- ознакомление обучающихся с математическим аппаратом и выработка способности его использования.
-

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математика» относится к базовой части блока «Дисциплины» ООП Б1.В.9

Для освоения дисциплины «Математика» необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении школьного курса математики.

Освоение дисциплины «Математика» необходимо как предшествующее для дисциплин блока.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины «Математика» у обучающего формируются следующие

**Общепрофессиональные компетенции:**

**-**способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

**общекультурные компетенции:**

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК–7)

**профессиональные компетенции:**

способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

**-** способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18);

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен:

•**знать:** математический анализ, линейную алгебру, дискретную математику, дифференциальные уравнения,

•**уметь:** применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности, уметь строить математические модели объектов профессиональной деятельности, уметь использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования,

•**владеть**: основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами, навыками решения задач линейной алгебры, навыками решения задач дискретной математики, навыками решения дифференциальных и разностных уравнений.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часов.
В I семестре – 6 зачетных единицы, 216 часа, во II семестре – 5 зачетных единиц, 180 часа, в III семестре – 5 зачетных единицы, 180 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Примерные формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Формы промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Всего часов | Лекции | Практическая работа | КСР | Самостоятельная работа | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | | **9** |
| 1 | Раздел 1. «Одномерный анализ» | 1 | | | | | | | |
| | Тема 1. Введение в анализ | | 1-4 | **51** | 8 | 8 | | 35 | Коллоквиум |
| | Тема 2. Дифференцирование | | 5-8 | **51** | 8 | 8 | 1 | 35 | Контрольная работа |
| | Тема 3. Интегрирование | | 9-12 | **52** | 8 | 8 | | 36 | Контрольная работа |
| 2 | Раздел 2. «Линейная алгебра» | 1 | 13-18 | **60** | 12 | 12 | 1 | 36 | |
| | **Итого за I семестр** | | | **216** | **36** | **36** | **2** | **142** | |
| | **Промежуточная аттестация** | | | | | | | | **Экзамен (72 часа)** |
| 3 | Раздел 3. «Многомерный анализ» | 2 | | **45** | 8 | 16 | 1 | 20 | |
| | Тема 1. Дифференцирование | 2 | 1-7 | **44** | 8 | 16 | | 20 | Контрольная работа |
| | Тема 2. Кратные интегралы | 2 | 8-9 | **46** | 8 | 16 | 1 | 21 | Контрольная работа |
| | Тема 3. Криволинейные и поверхностные интегралы | 2 | 10-16 | **45** | 8 | 16 | | 21 | Контрольная работа |
| | **Итого за II семестр** | | | **180** | **32** | **64** | **2** | **82** | |
| | **Промежуточная аттестация** | | | | | | | | **Экзамен (72 часа)** |
| 4 | Раздел 4. «Ряды Фурье» | 3 | 1-18 | **63** | 18 | 18 | 1 | 26 | Контрольная работа |
| 5 | Раздел 5. «Дифференциальные уравнения» | 3 | 1-18 | **63** | 18 | 18 | 1 | 26 | Контрольная работа |
| | **Итого за III семестр** | | | **180** | **36** | **36** | **2** | **52** | |
| | **Промежуточная аттестация** | | | | | | | | **Экзамен (54 часа)** |

## Раздел 1. «Одномерный анализ»

**Тема 1. Введение в анализ.**

Действительные числа, числовые множества. Наибольший и наименьший элемент числового множества. Верхняя и нижняя границы числового множества. Лемма о луче Дедекинда. Теорема Вейерштрасса о существовании точных верхней и нижней граней непустого ограниченного множества. Свойство непрерывности множества действительных чисел. Принцип Кантора вложенных отрезков. Лемма Гейне – Бореля. Окрестность точки. Предел числовой последовательности. Единственность предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Предельный переход в неравенстве. Теорема о двух милиционерах. Бесконечно малые, их свойства. Предел суммы, разности, произведения и частного числовых последовательностей. Теорема Вейерштрасса о сходимости монотонной ограниченной последовательности. Теорема Больцано – Вейерштрасса. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши. Предел функции в точке. Эквивалентность определений предела функции по Коши и по Гейне. Предел суммы, разности, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Непрерывность функции в точке. Связь непрерывности и предела функции. Теорема Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значении функции, непрерывной на отрезке. Теорема Коши о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке. Равномерно непрерывные функции. Теорема Кантора. Упорядоченные множества. Направленные множества. Числовые сети. Предел числовой сети.

**Тема 2. Дифференцирование.**

Дифференцируемые функции. Производная, механический и геометрический смысл производной. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения и частного дифференцируемых функций. Производная сложной функции. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменного. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциальное условие бесконечной малости. Формула Тейлора с остатком Пеано. Формула Тейлора с остатком Лагранжа. Достаточное условие локального экстремума. Правило Лопиталя. Дифференциальное условие монотонности. Дифференциальное условие выпуклости.

**Тема 3. Интегрирование.**

Первообразная для функции на промежутке. Теорема об общем виде первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Формула замены переменного в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Разбиения отрезка. Интегральные суммы Римана. Определенный интеграл Римана как предел сети интегральных сумм. Ограниченность интегрируемой по Риману функции на отрезке. Верхние и нижние суммы Дарбу. Верхний и нижний интеграл Дарбу, их свойства. Критерий Дарбу интегрируемости по Риману функции на отрезке. Диаметр разбиения. Интеграл Римана как предел интегральных сумм при стремлении диаметра разбиения к нулю. Эквивалентность двух определений интеграла Римана. Свойства интеграла Римана. Интегрируемость по Риману функции, непрерывной на отрезке. Производная интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Формула замены переменного в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.

## Раздел 2. «Линейная алгебра»

Линейное пространство. Линейно зависимые и линейно независимые наборы векторов. Размерность линейного пространства. Базис линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств. Линейные операторы и функционалы. Матрица линейного оператора. Евклидовы пространства. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Самосопряженные операторы. Спектральная теорема.

## Раздел 3. «Многомерный анализ»

**Тема 1. Дифференцирование.**

Окрестность точки. Внутренние и предельные точки множества. Открытые и замкнутые множества, их свойства. Предел векторной последовательности, связь с пределами координатных последовательностей. Предел функции двух переменных. Теорема о двойном и повторном пределе. Непрерывность функции в точке. Компактные множества. Критерий компактности в $\mathbf{R}^n$. Непрерывные отображения компактов. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции в точке. Непрерывность дифференцируемой функции. Частные производные, дифференциал. Связь дифференцируемости с существованием частных производных. Частный случай теоремы о дифференцируемости сложной функции (полная производная). Теорема Лагранжа. Вектор-градиент. Геометрические свойства вектора-градиента. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца. Представление дифференциалов высших порядков. Формула Тейлора с остатком Пеано. Формула Тейлора с остатком Лагранжа. Локальный экстремум. Теорема Ферма. Достаточное условие локального экстремума. Дифференцируемые отображения, производная как линейный оператор. Теорема о производной сложной функции. Метрические пространства. Критерий полноты метрического пространства. Принцип сжимающих отображений. Теорема о неявной функции. Теорема об обратной функции. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа, его геометрический смысл.

**Тема 2. Кратные интегралы.**

Квадрируемые множества. Кратный интеграл Римана. Теорема Фубини. Формула замены переменного в кратном интеграле.

**Тема 3. Криволинейные и поверхностные интегралы.**

Длина кривой. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина. Градиент, дивергенция, ротор. Формула Стокса. Формула Гаусса – Остроградского.

## Раздел 4. «Ряды Фурье»

Сумма числового ряда. Частичные суммы. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Признак сравнения в форме неравенств. Признак сравнения в предельной форме. Признак Даламбера. Признак Коши. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница. Признак Дирихле. Признак Абеля. Перестановки абсолютно сходящихся рядов. Теорема Римана о перестановках условно сходящегося ряда. Несобственные интегралы. Интегральный признак Коши. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Непрерывность суммы функционального ряда. Интегрируемость суммы функционального ряда. Дифференцируемость суммы функционального ряда. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье периодической суммируемой функции. Коэффициенты Фурье. Интегральное представление частной суммы ряда Фурье, ядро Дирихле. Лемма Римана – Лебега. Признак Дини сходимости ряда Фурье в точке. Принцип локализации Римана. Вторая теорема о среднем. Признак Дирихле. Суммы Фейера. Интегральное представление сумм Фейера, ядро Фейера. Теорема Фейера. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении периодической непрерывной функции тригонометрическими полиномами. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывной функции на отрезке алгебраическими полиномами. Ортогональные системы функции. Неравенство Бесселя. Замкнутость, полнота и базисность ортогональной системы функций. Равенство Парсеваля. Полнота тригонометрической системы. Преобразование Фурье, его свойства. Теорема о равносходимости ряда и преобразования Фурье.

## Раздел 5. «Дифференциальные уравнения»

Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения высшего порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений высшего порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные уравнения с переменными коэффициентами. Линейные системы. Уравнения гиперболического типа. Метод Даламбера распространяющихся волн. Метод Фурье разделения переменных. Уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа.

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Лекции и практические занятия предусматривают широкое использование оригинальных методик обучения и доступных технических средств.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

• создание диалогического пространства в организации учебного процесса;

• использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;

• мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;

• формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

• стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;

• повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;

• развитие навыков анализа , критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;

• саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 % аудиторных занятий

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

**Особенности проведения занятий для инвалидов и лиц с ОВЗ**

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:
*-для слабовидящих:*
обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
*- для глухих и слабослышащих:*
обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- *для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебно-методическими и научными источниками: учебниками, монографиями, конспектами лекций, научными статьями. Консультации лектора помогают усвоению материала. Контроль за успеваемостью осуществляется в форме бесед учебного и творческого характера, опроса, контрольных вопросов и индивидуальных заданий.

Часть самостоятельных занятий посвящена выполнению домашних заданий и подготовке к семинарам, докладам, обсуждениям, дискуссиям. Проверка домашних заданий проводится на практических занятиях.

### Вопросы к курсу

1.Теорема Вейерштрасса о существовании точных верхней и нижней граней непустого ограниченного множества.
2.Свойство непрерывности множества действительных чисел.
3.Принцип Кантора вложенных отрезков.
4.Лемма Гейне – Бореля.
5.Предел числовой последовательности.
6.Предельный переход в неравенстве.
7.Бесконечно малые, их свойства.
8.Теорема Вейерштрасса о сходимости монотонной ограниченной последовательности.
9.Теорема Больцано – Вейерштрасса.
10. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши.
11. Предел функции в точке.
12. Непрерывность функции в точке.
13. Теорема Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значении функции, непрерывной на отрезке.
14. Теорема Коши о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.
15. Равномерно непрерывные функции. Теорема Кантора.

16. Дифференцируемые функции.
17. Непрерывность дифференцируемой функции.
18. Производная суммы, разности, произведения и частного дифференцируемых функций.
19. Производная сложной функции.
20. Теорема Ферма.
21. Теорема Ролля.
22. Теорема Лагранжа.
23. Теорема Коши.
24. Производные и дифференциалы высших порядков.
25. Формула Тейлора с остатком Пеано.
26. Формула Тейлора с остатком Лагранжа.
27. Достаточное условие локального экстремума.
28. Правило Лопиталя.
29. Дифференциальное условие монотонности.
30. Дифференциальное условие выпуклости.
31. Теорема об общем виде первообразной.
32. Неопределенный интеграл, его свойства.
33. Формула замены переменного в неопределенном интеграле.
34. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
35. Определенный интеграл Римана.
36. Критерий Дарбу интегрируемости по Риману функции на отрезке.
37. Свойства интеграла Римана.
38. Интегрируемость по Риману функции, непрерывной на отрезке.
39. Производная интеграла с переменным верхним пределом.
40. Формула Ньютона – Лейбница.
41. Формула замены переменного в определенном интеграле.
42. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
43. Линейное пространство.
44. Линейно зависимые и линейно независимые наборы векторов.
45. Размерность линейного пространства.
46. Базис линейного пространства.
47. Изоморфизм линейных пространств.
48. Линейные операторы и функционалы.
49. Матрица линейного оператора.
50. Евклидовы пространства.
51. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
52. Самосопряженные операторы. Спектральная теорема.
53. Окрестность точки. Внутренние и предельные точки множества. Открытые и замкнутые множества, их свойства.
54. Предел векторной последовательности, связь с пределами координатных последовательностей.
55. Предел функции двух переменных. Теорема о двойном и повторном пределе.
56. Непрерывность функции в точке.
57. Компактные множества. Критерий компактности в $\mathbf{R}^n$.
58. Теорема Вейерштрасса.
59. Дифференцируемость функции в точке.
60. Непрерывность дифференцируемой функции.
61. Частные производные, дифференциал.
62. Частный случай теоремы о дифференцируемости сложной функции (полная производная).
63. Теорема Лагранжа.
64. Вектор-градиент. Геометрические свойства вектора-градиента.

65. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
66. Теорема Шварца.
67. Представление дифференциалов высших порядков.
68. Формула Тейлора с остатком Пеано.
69. Формула Тейлора с остатком Лагранжа.
70. Локальный экстремум. Теорема Ферма.
71. Достаточное условие локального экстремума.
72. Дифференцируемые отображения, производная как линейный оператор.
73. Теорема о производной сложной функции.
74. Метрические пространства.
75. Критерий полноты метрического пространства.
76. Принцип сжимающих отображений.
77. Теорема о неявной функции.
78. Теорема об обратной функции.
79. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа, его геометрический смысл.
80. Квадрируемые множества. Кратный интеграл Римана.
81. Теорема Фубини.
82. Формула замены переменного в кратном интеграле.
83. Длина кривой.
84. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.
85. Площадь поверхности.
86. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.
87. Формула Грина.
88. Формула Стокса.
89. Формула Гаусса – Остроградского.
90. Сумма числового ряда. Частичные суммы. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
91. Признак сравнения в форме неравенств. Признак сравнения в предельной форме.
92. Признак Даламбера.
93. Признак Коши.
94. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница.
95. Признак Дирихле. Признак Абеля.
96. Перестановки абсолютно сходящихся рядов.
97. Теорема Римана о перестановках условно сходящегося ряда.
98. Несобственные интегралы. Интегральный признак Коши.
99. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда.
100. Непрерывность суммы функционального ряда.
101. Интегрируемость суммы функционального ряда.
102. Дифференцируемость суммы функционального ряда.
103. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье.
104. Интегральное представление частной суммы ряда Фурье, ядро Дирихле.
105. Лемма Римана – Лебега.
106. Признак Дини сходимости ряда Фурье в точке.
107. Принцип локализации Римана.
108. Вторая теорема о среднем.
109. Признак Дирихле.
110. Суммы Фейера. Интегральное представление сумм Фейера, ядро Фейера.
111. Теорема Фейера.
112. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении периодической непрерывной функции тригонометрическими полиномами.

113. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывной функции на отрезке алгебраическими полиномами.
114. Ортогональные системы функции. Неравенство Бесселя.
115. Замкнутость, полнота и базисность ортогональной системы функций.
116. Равенство Парсеваля. Полнота тригонометрической системы.
117. Преобразование Фурье, его свойства.
118. Теорема о равносходимости ряда и преобразования Фурье.
119. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
120. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений 1-го порядка.
121. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения высшего порядка.
122. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений высшего порядка.
123. Уравнения с разделяющимися переменными.
124. Однородные уравнения.
125. Линейные уравнения первого порядка.
126. Уравнения в полных дифференциалах.
127. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
128. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.
129. Линейные системы.
130. Уравнения гиперболического типа.
131. Метод Даламбера распространяющихся волн.
132. Метод Фурье разделения переменных.
133. Уравнения параболического типа.
134. Уравнения эллиптического типа.

***План самостоятельной работы по курсу «Математика».***

I семестр. Дифференциальное и интегральное исчисление. Линейная адгебра и аналитическая геометрия.
II семестр. Дифференцируемые отображения. Кратные интегралы. Элементы теории поля.
III семестр. Дифференциальные уравнения. Ряды Фурье.

***Типы заданий контрольной работы:***

- Вычисление предела функции.
- Вычисление производной.
- Вычисление неопределенных и определенных интегралов.
- Вычисление определителей.
- Классификация алгебраических кривых и поверхностей 2-го порядка.
- Ряды, признаки их сходимости.
- Задачи на локальный и условный экстремум.
- Решение дифференциальных уравнений.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля являются:

- обсуждение вынесенных в план самостоятельной работы вопросов и задач;
- решение на практических занятиях задач и их обсуждение;
- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов;
- участие в дискуссии по проблемным темам дисциплины и оценка качества анализа проведённой аналитической и исследовательской работы.

**Вопросы к экзамену**

Экзамены проводятся в устной форме в виде ответов на вопросы билета.

1. Теорема Вейерштрасса о существовании точных верхней и нижней граней непустого ограниченного множества.
2. Свойство непрерывности множества действительных чисел.
3. Принцип Кантора вложенных отрезков.
4. Лемма Гейне – Бореля.
5. Предел числовой последовательности.
6. Предельный переход в неравенстве.
7. Бесконечно малые, их свойства.
8. Теорема Вейерштрасса о сходимости монотонной ограниченной последовательности.
9. Теорема Больцано – Вейерштрасса.
10. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши.
11. Предел функции в точке.
12. Непрерывность функции в точке.
13. Теорема Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значении функции, непрерывной на отрезке.
14. Теорема Коши о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.
15. Равномерно непрерывные функции. Теорема Кантора.
16. Дифференцируемые функции.
17. Непрерывность дифференцируемой функции.
18. Производная суммы, разности, произведения и частного дифференцируемых функций.
19. Производная сложной функции.
20. Теорема Ферма.
21. Теорема Ролля.
22. Теорема Лагранжа.
23. Теорема Коши.
24. Производные и дифференциалы высших порядков.
25. Формула Тейлора с остатком Пеано.
26. Формула Тейлора с остатком Лагранжа.
27. Достаточное условие локального экстремума.
28. Правило Лопиталя.
29. Дифференциальное условие монотонности.
30. Дифференциальное условие выпуклости.

2 сем

31. Теорема об общем виде первообразной.
32. Неопределенный интеграл, его свойства.
33. Формула замены переменного в неопределенном интеграле.
34. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
35. Определенный интеграл Римана.
36. Критерий Дарбу интегрируемости по Риману функции на отрезке.
37. Свойства интеграла Римана.
38. Интегрируемость по Риману функции, непрерывной на отрезке.
39. Производная интеграла с переменным верхним пределом.
40. Формула Ньютона – Лейбница.
41. Формула замены переменного в определенном интеграле.

42. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
43. Линейное пространство.
44. Линейно зависимые и линейно независимые наборы векторов.
45. Размерность линейного пространства.
46. Базис линейного пространства.
47. Изоморфизм линейных пространств.
48. Линейные операторы и функционалы.
49. Матрица линейного оператора.
50. Евклидовы пространства.
51. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
52. Самосопряженные операторы. Спектральная теорема.
53. Окрестность точки. Внутренние и предельные точки множества. Открытые и замкнутые множества, их свойства.
54. Предел векторной последовательности, связь с пределами координатных последовательностей.
55. Предел функции двух переменных. Теорема о двойном и повторном пределе.
56. Непрерывность функции в точке.
57. Компактные множества. Критерий компактности в $\mathbf{R}^n$.
58. Теорема Вейерштрасса.
59. Дифференцируемость функции в точке.
60. Непрерывность дифференцируемой функции.
61. Частные производные, дифференциал.
62. Частный случай теоремы о дифференцируемости сложной функции (полная производная).
63. Теорема Лагранжа.
64. Вектор-градиент. Геометрические свойства вектора-градиента.
65. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
66. Теорема Шварца.
67. Представление дифференциалов высших порядков.
68. Формула Тейлора с остатком Пеано.
69. Формула Тейлора с остатком Лагранжа.
70. Локальный экстремум. Теорема Ферма.
71. Достаточное условие локального экстремума.
72. Дифференцируемые отображения, производная как линейный оператор.
73. Теорема о производной сложной функции.

23 сем

74. Метрические пространства.
75. Критерий полноты метрического пространства.
76. Принцип сжимающих отображений.
77. Теорема о неявной функции.
78. Теорема об обратной функции.
79. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа, его геометрический смысл.
80. Квадрируемые множества. Кратный интеграл Римана.
81. Теорема Фубини.
82. Формула замены переменного в кратном интеграле.
83. Длина кривой.
84. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.
85. Площадь поверхности.
86. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.
87. Формула Грина.

88. Формула Стокса.
89. Формула Гаусса – Остроградского.
90. Сумма числового ряда. Частичные суммы. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости ряда.
91. Признак сравнения в форме неравенств. Признак сравнения в предельной форме.
92. Признак Даламбера.
93. Признак Коши.
94. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница.
95. Признак Дирихле. Признак Абеля.
96. Перестановки абсолютно сходящихся рядов.
97. Теорема Римана о перестановках условно сходящегося ряда.
98. Несобственные интегралы. Интегральный признак Коши.
99. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда.
100. Непрерывность суммы функционального ряда.
101. Интегрируемость суммы функционального ряда.
102. Дифференцируемость суммы функционального ряда.
103. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье.
104. Интегральное представление частной суммы ряда Фурье, ядро Дирихле.
105. Лемма Римана – Лебега.
106. Признак Дини сходимости ряда Фурье в точке.
107. Принцип локализации Римана.
108. Вторая теорема о среднем.
109. Признак Дирихле.
110. Суммы Фейера. Интегральное представление сумм Фейера, ядро Фейера.
111. Теорема Фейера.
112. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении периодической непрерывной функции тригонометрическими полиномами.
113. Теорема Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывной функции на отрезке алгебраическими полиномами.
114. Ортогональные системы функции. Неравенство Бесселя.
115. Замкнутость, полнота и базисность ортогональной системы функций.
116. Равенство Парсеваля. Полнота тригонометрической системы.
117. Преобразование Фурье, его свойства.
118. Теорема о равносходимости ряда и преобразования Фурье.
119. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
120. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений 1-го порядка.
121. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения высшего порядка.
122. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений высшего порядка.
123. Уравнения с разделяющимися переменными.
124. Однородные уравнения.
125. Линейные уравнения первого порядка.
126. Уравнения в полных дифференциалах.
127. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
128. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.
129. Линейные системы.
130. Уравнения гиперболического типа.
131. Метод Даламбера распространяющихся волн.

132. Метод Фурье разделения переменных.
133. Уравнения параболического типа.
134. Уравнения эллиптического типа.

## 7.Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

**Таблица 1. Примерная таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| семестр | Лекции | Лабора-торные занятия | Практи-чекие занятия | Самостоя тельная работа | Автоматизи рованное тестирова-ние | Другие виды учебной деятель ности | Промежу-точная аттеста-ция | Итого |
| 1 | 5 | 0 | 10 | 15 | 0 | 30 | 40 | 100 |
| 2 | 5 | 0 | 10 | 15 | 0 | 30 | 40 | 100 |
| 3 | 5 | 0 | 10 | 15 | 0 | 30 | 40 | 100 |

**Программа оценивания учебной деятельности студента**

**1,2,3 семестры**

**Лекции**
Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

**Практические занятия**
Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

**Самостоятельная работа**
Выполнение домашних заданий ; количество баллов – от 0 до 15.
Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 30 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 20 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

**Автоматизированное тестирование**
Не предусмотрено.

**Другие виды учебной деятельности**
Контрольная работа; количество баллов – от 0 до 30.
В I и II семестрах:
1. Контрольная работа №1 (от 0 до 10 баллов).
2. Контрольная работа №2 (от 0 до 10 баллов).
3. Контрольная работа №3 (от 0 до 10 баллов).

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов

В III семестре:

1. Контрольная работа №1 (от 0 до 15 баллов).
2. Контрольная работа №2 (от 0 до 15 баллов).

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

**Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации – экзамен; количество баллов – от 0 до 40 баллов.
При проведении промежуточной аттестации
ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;
ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 8 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-7 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1, 2, 3 семестры по дисциплине «Математика» составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Пример пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математика» в оценку (экзамен):**

| | |
|---|---|
| 75-100 баллов | Отлично |
| 50-74 баллов | Хорошо |
| 25-49 баллов | Удовлетворительно |
| 0-24 балла | Неудовлетворительно |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**а) основная литература:**

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Лань, 2009.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281 (электронный ресурс)

2. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. Учебное пособие А.Д.Мышкис 6-е изд.,испр.,- СПб: Издательство « Лань», 2009.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281 (электронный ресурс)

**б) дополнительная литература:**

1. Боревич З.И. Определители и матрицы. Лань, 2009.
2. Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения. Лань, 2008.
3.Ильин А.М. Уравнения математической физики. Физматлит, 2009. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281 (электронный ресурс)
4.Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 2-х тт.Высшая школа, 1988.
5.Никольский С.М. Курс математического анализа. В 2-х тт. Наука, 1983.
6.Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х тт. Наука, 1997.
7.Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Наука, 1977.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

www.sgu.ru

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Доска, мел. Самостоятельная работа студентов также включает применение ИКТ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки ***38.03.05*** «Бизнес-информатика».

Автор: профессор П. А. Терехин________________

Программа разработана в 2014 г. (одобрена на заседании кафедры, протокол № 2, от 14 июня)

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа, протокол № 2 от 6 сентября 2016 г.)

Зав. кафедрой теории функций и стохастического анализа д. ф.-м. наук ________________С. П.Сидоров

Декан механико-математического ф-та ______________ А. М. Захаров