

**Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

**Директор института
фундаментальной подготовки
В.М. Журавлев.**

_____/_____/_____
« ____ » _____ 200__ г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Математика
(наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВПО и учебным планом)

Укрупненная группа 010700 «Физика», «Биохимическая физика», «Физика конденсированного состояния вещества», 230100 «Информатика и вычислительная техника»
(номер и наименование направления, специальности)

Направление 010700 «Физика», 230100 «Информатика и вычислительная техника»
(номер и наименование направления, специальности)

Факультет _____

Кафедра Высшей математики (ИЕГН), МОДУС (ПИ).

Красноярск
2007

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по укрупненной группе

(указывается номер и наименование укрупненной группы)

направления (специальности) 010700 «Физика», 552800 «Информатика и вычислительная техника»

Программу составили профессор Проворова О.Г. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

доцент Компаниец Л.А. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

доцент Родионов А.А. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

доцент Степаненко В.А. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

доцент Киреев И.В. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

доцент Остыловский А.М. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

старший преподаватель Кнауб Л.В. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

старший преподаватель Басканова Т.Ф. *(должность, фамилия, и. о., подпись)*

Учебная программа согласована с выпускающей кафедрой _____

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой _____
(фамилия, и. о., подпись)

« _____ » _____ 200__ г.

Учебная программа обсуждена на заседании кафедры _____
 _____ Высшей математики (ИеиГН) _____

« _____ » _____ 200__ г. протокол № _____

Заведующий кафедрой Проворова О.Г. _____

Учебная программа обсуждена на заседании кафедры _____
 МОДУС (ПИ) _____

« _____ » _____ 200__ г. протокол № _____

(фамилия, и. о., подпись)

Заведующий кафедрой Новиков Е.А. _____

(фамилия, и. о., подпись)

Учебная программа обсуждена на заседании НМСФ _____

« _____ » _____ 200__ г. протокол № _____

Председатель НМСФ _____

(фамилия и. о., подпись)

Дополнения и изменения в учебной программе на 200 __/200__ учеб-
 ный год.

В учебную программу вносятся следующие изменения: _____

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

« _____ » _____ 200__ г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____

(фамилия, и.о., подпись)

Внесенные изменения УТВЕРЖДАЮ:

Декан _____ факультета

(фамилия, и. о., подпись)

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Цели и задачи изучения дисциплины..... | 6 |
| 1.1. Цель преподавания дисциплины..... | 6 |
| 1.2. Задачи изучения дисциплины..... | 6 |
| 1.3. Межпредметная связь..... | 7 |
| 2. Объем дисциплины и виды учебной работы..... | 7 |
| 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы по разделам..... | 7 |
| 2.1.1 Математический анализ. Теория функций комплексного переменного..... | 7 |
| 2.1.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра..... | 8 |
| 2.1.3 Дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления..... | 9 |
| 2.1.4 Теория вероятности и математическая статистика..... | 9 |
| 3 Содержание дисциплины..... | 10 |
| 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)..... | 10 |
| 3.2 Содержание разделов и тем лекционного курса..... | 11 |
| 3.2.1. Математический анализ. Теория функций комплексного переменного..... | 11 |
| 3.2.2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра..... | 18 |
| 3.2.3. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.. | 22 |
| 3.2.4. Теория вероятности и математическая статистика..... | 27 |
| 3.3 Практические (семинарские) занятия..... | 29 |
| 3.4 Лабораторные занятия..... | 36 |
| 3.5 Самостоятельная работа..... | 36 |
| 3.5.1. Математический анализ. Теория функций комплексного переменного..... | 36 |
| 3.5.2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра..... | 39 |
| 3.5.3. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.. | 41 |
| 3.5.4. Теория вероятности и математическая статистика..... | 43 |
| 3.6 Структура и содержание модулей дисциплины..... | 41 |
| 4. Учебно-методические материалы по дисциплине..... | 44 |
| 4.1 Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы..... | 44 |
| 4.2 Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения..... | 48 |
| 4.2.1. Математический анализ. Теория функций комплексного переменного..... | 48 |
| 4.2.2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра..... | 48 |
| 4.2.3. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.. | 48 |
| 4.2.4. Теория вероятности и математическая статистика..... | 48 |

| | |
|--|----|
| 4.3 Контрольно-измерительные материалы..... | 49 |
| 4.3.1. Математический анализ. Теория функций комплексного переменного..... | 49 |
| 4.3.2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра..... | 49 |
| 4.3.3. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.. | 49 |
| 4.3.4. Теория вероятности и математическая статистика..... | 49 |
| 5. Организационно-методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине в системе зачетных единиц..... | 49 |
| Приложение 1.1..... | 50 |
| Приложение 1.2..... | 53 |
| Приложение 1.3..... | 56 |
| Приложение 1.4..... | 60 |
| Приложение 2.1..... | 62 |
| Приложение 2.2..... | 65 |
| Приложение 2.3..... | 68 |
| Приложение 2.4..... | 71 |
| График учебного процесса на 1 семестр..... | 72 |
| График учебного процесса на 2 семестр..... | 73 |
| График учебного процесса на 3 семестр..... | 74 |
| График учебного процесса на 4 семестр..... | 75 |

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения математики является получение выпускником фундаментальной подготовки в области математики, позволяющей успешно осваивать информатику, физику и естественно-научные дисциплины для получения профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать общими и специальными компетенциями, способствующими его социальной мобильности.

Математика входит в базовый блок поддерживающего модуля и является его Федеральным компонентом (ПМ.Б.Ф.03) ООП бакалавра и магистра и обеспечивает основу общепрофессиональной, общенаучной подготовки по направлениям 010700 Физика и 230100 Информатика и вычислительная техника.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются задачи формирования следующих общих компетенций:

Инструментальные (ИК):

1. Базовых знаний основ математического анализа, теории функций комплексной переменной, обобщенных функций, аналитической геометрии, линейной алгебры, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики
2. Способности использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования естественно-научных методов.
3. Знаний основ математики, помогающих более глубоко проникать в суть вычислительных технологий.

Системные компетенции (СК):

1. Исследовательские способности.
2. Способность к самообучению.
Лекции и практические занятия выстроены таким образом, что часть материала идет на самостоятельное изучение. Это подготавливает студентов к дальнейшему самообразованию.
3. Способность работать автономно.
4. Ответственность за качество.

1.3 Межпредметная связь

Математика является основной дисциплиной для изучения дисциплин ПМ.Б.Ф.01 Общая физика, ПМ.Б.Ф.04 Информатика, ПМ.Б.Ф.05 Химия и экология, ОМ.Ф.Б.01 Теоретическая физика, ОМ.Ф.Б.02 Математическая физика.

2 Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего зачетных единиц (часов) | Семестр | | | |
|--|-------------------------------|---------|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 1240 | 328 | 328 | 328 | 256 |
| Аудиторные занятия: | 646 | 170 | 170 | 170 | 136 |
| лекции | 272 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| семинарские занятия (СЗ) | 374 | 102 | 102 | 102 | 68 |
| лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| другие виды аудиторных занятий | | | | | |
| промежуточный контроль | | | | | |
| Самостоятельная работа: | 594 | 158 | 158 | 158 | 120 |
| изучение теоретического курса (ТО) | 297 | 89 | 89 | 69 | 50 |
| курсовой проект (работа): | | | | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | | | | |
| реферат | | | | | |
| задачи | 237 | 59 | 59 | 69 | 50 |
| задания | 60 | 10 | 10 | 20 | 20 |
| другие виды самостоятельной работы | | | | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | | | | | |

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы по разделам

2.1.1 Математический анализ. Теория функций комплексного переменного

| Вид учебной работы | Всего зачетных единиц (часов) | Семестр | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---------|-----|-----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость раздела | 600 | 200 | 200 | 200 | |
| Аудиторные занятия: | 306 | 102 | 102 | 102 | |
| лекции | 102 | 34 | 34 | 34 | |
| практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| семинарские занятия (СЗ) | 204 | 68 | 68 | 68 | |

| | | | | | |
|--|--------------------------|---------------|-------|---------------|--|
| лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| другие виды аудиторных занятий | | | | | |
| промежуточный контроль | | | | | |
| Самостоятельная работа: | 294 | 98 | 98 | 98 | |
| изучение теоретического курса (ТО) | 147 | 49 | 49 | 49 | |
| курсовой проект (работа): | | | | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | | | | |
| реферат | | | | | |
| задачи | 147 | 49 | 49 | 49 | |
| Задания (индивидуальные) | | | | | |
| другие виды самостоятельной работы | | | | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | три зачета, два экзамена | зачет экзамен | зачет | зачет экзамен | |

2.1.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра

| Вид учебной работы | Всего зачетных единиц (часов) | Семестр | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость раздела | 256 | 128 | 128 | | |
| Аудиторные занятия: | 136 | 68 | 68 | | |
| лекции | 68 | 34 | 34 | | |
| практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| семинарские занятия (СЗ) | 68 | 34 | 34 | | |
| лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| другие виды аудиторных занятий | | | | | |
| промежуточный контроль | | | | | |
| Самостоятельная работа: | 120 | 60 | 60 | | |
| изучение теоретического курса (ТО) | 80 | 40 | 40 | | |
| курсовой проект (работа): | | | | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | | | | |
| реферат | | | | | |
| задачи | 20 | 10 | 10 | | |
| Задания (индивидуальные) | 20 | 10 | 10 | | |
| другие виды самостоятельной работы | | | | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | зачет, два экзамена | зачет экзамен | экзамен | | |

2.1.3 Дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления

| Вид учебной работы | Всего зачетных единиц (часов) | Семестр | | | |
|--|-------------------------------|---------|---|-------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость раздела | 256 | | | 128 | 128 |
| Аудиторные занятия: | 136 | | | 68 | 68 |
| лекции | 68 | | | 34 | 34 |
| практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| семинарские занятия (СЗ) | 68 | | | 34 | 34 |
| лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| другие виды аудиторных занятий | | | | | |
| промежуточный контроль | | | | | |
| Самостоятельная работа: | 120 | | | 60 | 60 |
| изучение теоретического курса (ТО) | 40 | | | 20 | 20 |
| курсовой проект (работа): | | | | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | | | | |
| реферат | | | | | |
| задачи | 40 | | | 20 | 20 |
| Задания (индивидуальные) | 40 | | | 20 | 20 |
| другие виды самостоятельной работы | | | | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | зачет, экзамен | | | зачет | экзамен |

2.1.4 Теория вероятности и математическая статистика

| Вид учебной работы | Всего зачетных единиц (часов) | Семестр | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---------|---|---|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость раздела | 128 | | | | 128 |
| Аудиторные занятия: | 68 | | | | 68 |
| лекции | 34 | | | | 34 |
| практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| семинарские занятия (СЗ) | 34 | | | | 34 |
| лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| другие виды аудиторных занятий | | | | | |
| промежуточный контроль | | | | | |
| Самостоятельная работа: | 60 | | | | 60 |
| изучение теоретического курса (ТО) | 30 | | | | 30 |
| курсовой проект (работа): | | | | | |
| расчетно-графические задания (РГЗ) | | | | | |

| | | | | | |
|--|---------|--|--|--|---------|
| реферат | | | | | |
| задачи | 30 | | | | 30 |
| Задания (индивидуальные) | | | | | |
| другие виды самостоятельной работы | | | | | |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен) | экзамен | | | | экзамен |

3 Содержание дисциплины

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)

| № п/п | Раздел дисциплины | Лекции зачетные единицы (часы) | ПЗ или СЗ зачетные единицы (часы) | ЛР зачетные единицы (часы) | Само- стоятель- ная рабо- та зачет- ные единицы (часы) | Формируемые компетенции |
|-------|---|---|---|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| 1 | Математический анализ. Теория функций комплексного переменного. | 102 | 204 | нет | 294 | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. |
| 2 | Аналитическая геометрия и линейная алгебра. | 68 | 68 | нет | 120 | |
| 3 | Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. | 68 | 68 | нет | 120 | |
| 4 | Теория вероятности и математическая статистика. | 34 | 34 | нет | 60 | |

3.2 Содержание разделов и тем лекционного курса

3.2.1. Математический анализ. Теория функций комплексного переменного

Лекции 102 часа, семинарские занятия 204 часа.

Модуль I. Дифференциальное исчисление. (22 часа)

Лекция 1. *Множества целых, рациональных, иррациональных чисел и их свойства.*

Множества целых, рациональных, иррациональных чисел. Представление любой точки числовой оси в виде бесконечной десятичной дроби. Ограниченные числовые множества, их точные верхние и нижние грани.

Лекция 2. *Элементы теории множеств.*

Множество вещественных чисел и его свойства. Элементы теории множеств. Операции над множествами. Логическая символика. Счётные и несчётные множества, эквивалентные множества. Плотность числовых множеств.

Лекция 3. *Числовые последовательности.*

Числовые последовательности. Арифметические операции над последовательностями; ограниченные, неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, предел последовательности. Монотонные последовательности, теорема о сходимости монотонной ограниченной последовательности; число e .

Лекция 4. *Предельные точки числовой последовательности и критерии её сходимости.*

Два определения предельной точки числовой последовательности и лемма об их эквивалентности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов ограниченной последовательности. Теорема Больцано - Вейерштрасса. Необходимое и достаточное условие сходимости последовательности, фундаментальная последовательность и два её свойства, критерий Коши сходимости последовательности. Переход к пределу в неравенствах. Арифметические операции над сходящимися числовыми последовательностями.

Лекция 5. *Функция одной переменной. Предел функции одной переменной.*

Понятие переменной величины и функции одного переменного. Два определения (по Гейне и по Коши) предела функции в точке и теорема об их эквивалентности. Переход к пределу в неравенствах. Бесконечно малые функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы.

Лекция 6. *Непрерывность функции. Классификация точек разрыва функции.*

Непрерывность функции в точке (по Гейне и по Коши и их эквивалентность). Непрерывность функции на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Равномерная непрерывность функции на промежутке и теорема Кантора. Монотонные функции и теорема об условии их непрерывности. Классификация точек разрыва функции.

Лекция 7. Производная функции одной переменной.

Приращение аргумента и функции в точке. Определение производной функции, ее геометрический смысл. Дифференцируемость функции, теорема о связи между дифференцируемостью и существованием производной. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Теоремы о дифференцировании сложной и обратной функций; производная суммы, произведения и частного. Таблица производных основных элементарных функций, их графики. Вывод производных для элементарных функций.

Лекция 8. Производные высших порядков. Экстремум функции.

Определение дифференциала функции в точке. Дифференциал суммы, произведения и частного. Инвариантность формы первого дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциал и приближённое вычисление значений функции, линеаризация функции. Производные высших порядков, формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков, нарушение инвариантности формы. Определение локальных максимумов, минимумов и экстремума функции. Теорема о достаточном условии монотонности дифференцируемой функции в точке. Теорема о необходимом условии локального экстремума.

Лекция 9. Локальные свойства функции одной переменной.

Теорема Ролля, теорема Лагранжа (формула конечных приращений) и три следствия из неё. Теорема Коши (обобщённая формула конечных приращений). Формулировка теоремы о характере разрывов производной дифференцируемой на интервале функции. Теорема Лопиталья.

Лекция 10. Разложение в ряд Тейлора.

Разложение функции в ряд Тейлора, теорема Тейлора. Остаточные члены разложения в общей форме, в форме Лагранжа, в форме Коши и в форме Пеано. Формула Маклорена.

Лекция 11. Полное исследование функции и построения ее графика.

Полное исследование функции и построения ее графика. Первое достаточное условие экстремума (смена знака производной при переходе через стационарную точку). Второе достаточное условие экстремума (знакоопределённость второй производной). Теорема: третье достаточное условие экстремума (знакоопределённость производной чётного порядка). Общая схема отыскания экстремумов. Определение выпуклости графика функции на промежутке. Теорема о достаточном условии выпуклости. Определение точки перегиба и лемма о взаимном расположении графика выпуклой функции и касательной к нему. Теорема о необходимом условии перегиба графика в точке (вторая производная обращается в нуль). Теорема о достаточном условии перегиба графика в точке (знакоопределённость производной нечётного порядка). Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции, их нахождение; теорема о необходимом и достаточном условии существования наклонных асимптот.

Модуль II Интегральное исчисление. (12 часов)**Лекция 12. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.**

Первообразная и неопределённый интеграл. Таблица неопределённых интегралов от элементарных функций. Замена переменной в неопределённом интеграле, формула интегрирования по частям.

Лекция 13. Интегрирование рациональных выражений.

Интегрирование простейших дробей. Теорема о разложении правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Теорема об интегрируемости рациональной дроби в элементарных функциях. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций.

Лекция 14. Методы интегрирование иррациональностей.

Интегрирование дробно-линейных иррациональностей. Интегрирование квадратичных иррациональностей, подстановки Эйлера. Интегрирование биномиальных дифференциалов.

Лекция 15. Определенный интеграл. Функции интегрируемые по Риману.

Определенный интеграл; определение интегральных сумм и их предела; определение определённого интеграла Римана. Верхние и нижние интегральные суммы Дарбу и их свойства. Теорема о необходимом и достаточном условии интегрируемости по Риману функции. Три класса интегрируемых по Риману функций. Теорема о среднем значении интегрируемой функции; обобщённая теорема о среднем значении.

Лекция 16. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле.

Определённый интеграл как функция верхнего предела. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости и, как следствие, теорема о существовании первообразной для любой непрерывной функции. Формула Ньютона – Лейбница. Интегральная форма остаточного члена в разложении Тейлора. Замена переменной в определённом интеграле.

Лекция 17. Приближённое вычисление интегралов.

Приближённое вычисление интегралов. Метод прямоугольников и его обоснование, формулы Симпсона.

Модуль III Несобственные интегралы и ряды. (18 часов)**Лекция 1. Несобственные интегралы I рода и их свойства.**

Несобственные интегралы I рода. Критерий Коши сходимости интеграла, общий признак сравнения для несобственных интегралов I рода; замена переменных. Определение абсолютно сходящихся интегралов I рода. Определение главного значения несобственного интеграла (интеграл Коши).

Лекция 2. Интегрирование по частям несобственных интегралов. Несобственные интегралы II рода.

Интегрирование по частям несобственных интегралов. Определение главного значения несобственного интеграла в смысле Коши, теорема о главном значении нечетной функции. Несобственные интегралы II рода. Критерий Коши сходимости интегралов II рода, признак Дирихле - Абеля

Лекция 3. *Числовые ряды и их основные свойства.*

Числовые ряды и их основные свойства. Ряды с положительными членами и их свойства; теорема сравнения, признаки сходимости Коши, Даламбера, Раабе, Куммера, Гаусса, интегральный признак. Знакопеременные ряды, достаточное условие сходимости знакопеременного ряда. Абсолютно сходящиеся ряды, независимость его суммы от порядка суммирования; общий признак сходимости. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.

Лекция 4. *Функциональный ряд. Сходимость функциональных рядов.*

Сходимость функциональных рядов, равномерная сходимость. Основные свойства равномерно сходящихся последовательностей и следующие из них свойства равномерно сходящихся рядов.

Лекция 5. *Равномерная сходимость функциональных рядов*

Равномерная сходимость функциональных рядов, признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле.

Лекция 6. *Степенной ряд и его свойства.*

Степенной ряд и его радиус сходимости, первая теорема Абеля и следствие из неё, вторая теорема Абеля. Основная теорема теории степенных рядов о сходимости рядов полученных почленным дифференцированием и интегрированием.

Лекция 7. *Ряды Фурье.*

Ряды Фурье. Теорема Дирихле, теорема о минимизации среднеквадратичной погрешности отрезком ряда Фурье, эффект Гиббса.

Лекция 8. *Сходимость ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.*

Теорема о связи гладкости функции со скоростью сходимости её ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье, резонанс.

Лекция 9. *Интеграл Фурье, преобразование Фурье.*

Интеграл Фурье, преобразование Фурье. Условия представимости функции интегралом Фурье. Свойства интегрального преобразования Фурье. Пример Вейерштрасса функции, не имеющей производных.

Модуль IV. Функции многих переменных. Дифференциальное исчисление. (16 часов)

Лекция 10. *Многомерные евклидовы пространства и функции на них.*

Определения m -мерного координатного A^m и евклидоваго E^m пространств. Открытые и замкнутые подмножества в E^m . Определение функции на подмножестве пространства E^m .

Лекция 11. *Последовательность точек евклидоваго пространства и её предел. Предел функции нескольких переменных.*

Определение последовательности точек в E^m и её предела. Лемма о необходимом и достаточном условии сходимости последовательности точек в E^m . Определение предела функции на подмножестве пространства E^m по Коши и по Гейне; критерий Коши существования предела функции.

Лекция 12. *Непрерывность функции многих переменных.*

Непрерывность функции от m переменных (определения Коши и Гейне, их эквивалентность). Непрерывность функции по каждой из переменных в отдельности и непрерывность по совокупности всех аргументов. Основные свойства непрерывных функций. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Определение равномерной непрерывности функции от m переменных; теорема Кантора.

Лекция 13. *Дифференцируемые функции многих переменных.*

Определения частной производной и дифференцируемости функции m – переменных; теорема о существовании частных производных у дифференцируемой функции; непрерывность дифференцируемой функции; геометрический смысл дифференцируемости функции. Теорема о достаточном условии дифференцируемости функции.

Лекция 14. *Дифференциал функции многих переменных. Матрица Якоби. Неявная функция и её частные производные.*

Определение дифференциала функции от m переменных. Теорема о дифференцируемости сложной функции. Замена переменных. Матрицы Якоби и якобиан. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Инвариантность формы первого дифференциала. Неявная функция. Теорема о существовании неявной функции и её дифференцируемости. Вычисление частных производных неявно заданной функции.

Лекция 15. *Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора*

Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости значения смешанной производной от порядка дифференцирования. Формула Тейлора для функции от m переменных. Формула конечных приращений. Определение дифференциальных операторов: градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа. Дифференциалы высших порядков.

Лекция 16. *Экстремум функций нескольких переменных*

Экстремум функций нескольких переменных, основные определения. Необходимые и достаточные условия экстремума, условный экстремум, метод множителей Лагранжа, max и min функций в области.

Лекция 17. *Длина дуги кривой. Криволинейные интегралы.*

Криволинейные интегралы I и II типа, способы их вычисления. Длина дуги кривой и её особые точки.

Модуль V. Функции многих переменных. Интегральное исчисление. (18 часов)

Лекция 1. Двойные интегралы

Двойные интегралы. Разбиение области, верхние и нижние суммы Дарбу, необходимые и достаточные условия интегрируемости по Риману. Теорема о повторном интегрировании. Двойной интеграл в прямоугольных координатах. Замена переменных в двойном интеграле (в полярных, в криволинейных координатах). Вычисление площадей фигур (в прямоугольных и полярных координатах).

Лекция 2. Тройные интегралы

Тройные интегралы (в прямоугольных координатах, замена переменных, приложение условия сведения к повторным интегралам, вычисление объемов тел).

Лекция 3. Несобственные интегралы - функции параметра

Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование интегралов по параметру.

Лекция 4. Криволинейные интегралы

Криволинейные и двойные интегралы, связь между ними. Интегральная теорема о градиенте (формула Грина), полный дифференциал, приложения.

Лекция 5. Поверхностные интегралы

Элементы теории поверхностей, коэффициенты первой квадратичной формы, вычисление площадей поверхностей. Векторный элемент поверхности, заданной параметрически. Поверхностные интегралы первого и второго типов. Интегральные теоремы о роторе (формула Стокса) о дивергенции (формула Остроградского – Гаусса).

Лекция 6. Понятие меры

Понятие измеримого множества, понятие меры. Мера Лебега, измеримые функции, интеграл Лебега.

Лекция 7. Обобщённые функции. Основные операции

Обобщенные функции, примеры (“ступенька” Хевисайда, δ -функция Дирака). Пространство \mathcal{D} основных функций и пространство \mathcal{D}' обобщенных функций. Свойства обобщенных функции и операции над ними.

Лекция 8. Свёртка обобщённых функций

Прямое произведение и свёртка обобщенных функций. Свойства прямого произведения и свойства свёртки обобщенных функций. Пространства \mathcal{S} и \mathcal{S}' основных обобщенных функций.

Лекция 9. Преобразование Фурье обобщённых функций

Преобразование Фурье обобщенных функций из пространств \mathcal{S} и \mathcal{S}' . Преобразование Фурье производной, прямого произведения, свёртки обобщенных функций. Решение дифференциальных уравнений в пространстве обобщенных функций.

Модуль VI. Теория функций комплексного переменного. (16 часов)**Лекция 10. Комплексные числа. Определения. Свойства**

Комплексные числа, определения и свойства (алгебраическая и тригонометрическая форма записи, геометрическое описание множеств точек комплексной плоскости, формула Эйлера и Муавра). Степени и корни, нули функций, алгебраические уравнения.

Лекция 11. *Дифференцирование функций комплексного переменного*

Окрестность точки на плоскости комплексного переменного, непрерывность функции комплексного переменного, пределы и сходимость. Производная функции. Условия Коши-Римана. Аналитические функции и их свойства.

Лекция 12. *Гармонические функции*

Гармонические функции. Построение аналитических функций. Примеры аналитических функций и вид их отображений на комплексной плоскости. Понятие римановых поверхностей.

Лекция 13. *Конформные отображения*

Образы точек и кривых, конформные отображения. Примеры отображений элементарными функциями.

Лекция 14. *Интегрированные формулы Коши*

Кривые и контуры. Границы области. Определение комплексного контурного интеграла и его свойства. Интегрирование вдоль кривых. Теорема Коши и ее следствия. Интегральные формулы Коши и формулы для производных.

Лекция 15. *Ряды в комплексной области*

Разложение функции комплексного переменного в ряд Тейлора и ряд Лорана. Изолированные особые точки, их классификация.

Лекция 16. *Вычеты*

Вычеты и их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.

Лекция 17. *Преобразование Лапласа*

Преобразование Лапласа, его свойства. Применение к решению линейных дифференциальных уравнений.

3.2.2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Лекции 68 часов, семинарские 68 часов.

Модуль 1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия (16 часов)

Лекция 1. *Векторы. Инвариантная теория.*

Скалярные и векторные величины. Три условия векторности величины. Примеры и контрпримеры. Аксиальные векторы. Формализация: свободные геометрические векторы и операции над ними. Линейные комбинации и линейная зависимость. Коллинеарность и компланарность; их связь с линейной зависимостью.

Лекция 2. *Скалярное, векторное и смешанное произведения*

Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Двойное векторное произведение. Решение векторных уравнений. Законы физики и векторный язык.

Лекция 3. Векторы в координатах.

Базис и координаты. Координатные столбцы векторов. Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормированный базис. направляющие косинусы. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Детерминанты второго и третьего порядка. Векторное и смешанное произведения в правом ортонормированном базисе

Лекция 4. Плоскость в пространстве

Уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной данному вектору. Линейное уравнение. Различные виды уравнения плоскости. Расположение плоскости относительно координатных осей. Расстояние от точки до плоскости. Нормированное уравнение плоскости.

Лекция 5. Прямая в пространстве. Задачи о прямых и плоскостях

Уравнения прямой, проходящей через данную точку и параллельной данному вектору. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между непараллельными прямыми. Проекция точки на плоскость. Проекция точки на прямую. Проекция прямой на плоскость параллельно заданному вектору. Общий перпендикуляр к двум скрещивающимся прямым.

Лекция 6. Кривые второго порядка

Эллипс, парабола и гипербола как геометрические места точек плоскости. Канонические уравнения. Единый геометрический подход к определению эллипса, параболы и гиперболы. Полярные уравнения. Оптические свойства.

Лекция 7. Поверхности второго порядка

Уравнение поверхности второго порядка. Цилиндры. Конусы. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды. Канонические уравнения. Приложения в оптике.

Лекция 8. Комплексные числа.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел.

Модуль II. Матрицы, определители и системы линейных уравнений (8 часов).

Лекция 9. Алгебра матриц

Определение, виды матриц. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц. Свойства произведения матриц.

Лекция 10. Определители

Перестановки и подстановки, определение, свойства. Умножение подстановок. Определение определителя (комбинаторное)

Лекция 11. Определители (продолжение)

Миноры и алгебраические дополнения. Индуктивное определение определителя. Свойства определителей. Определитель произведения квадратных матриц.

Лекция 12. *Системы линейных уравнений*

Определение системы линейных уравнений, виды систем. Метод Гаусса. Формулы Крамера. Обратная матрица, определение. Теорема существования и единственности обратной матрицы.

Модуль III. Линейные и евклидовы пространства (10 часов).

Лекция 13. *Линейное пространство*

Определение линейного векторного пространства, примеры. Линейные комбинации. Линейная зависимость. Свойства линейно-зависимых (линейно-независимых) систем векторов.

Линейная оболочка. Линейная зависимость. Базис и размерность линейного пространства. Ранг системы векторов. Равномощность базисов.

Лекция 14. *Системы линейных уравнений (Общая теория)*

Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Существование и единственность решения.

Лекция 15. *Однородные системы линейных уравнений.*

Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений. Теорема о количестве решений фундаментальной системы.

Лекция 16. *Линейное пространство (продолжение)*

Базис. Координаты вектора. Замена базиса. Матрица перехода. Преобразование координат вектора при замене базиса. Линейное подпространство. Пересечение и сумма подпространств. Теорема о размерности суммы подпространств.

Лекция 17. *Евклидовы пространства*

Аксиомы скалярного произведения. Норма вектора. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации. Скалярное произведение в произвольном и ортонормированном базисе. Матрица Грама. Ортогональное дополнение. Изоморфизм евклидовых пространств.

Модуль IV. Линейные операторы (16 часов).

Лекция 1. *Линейные отображения*

Определение. Примеры. Композиция отображений. Обратное отображение. Ядро. Образ. Задание линейного отображения образом базиса. Матрица линейного отображения образом базиса. Размерность ядра и образа. Отношение эквивалентности. Изоморфизм линейных пространств.

Лекция 2. *Линейные операторы*

Определение. Примеры. Матрица оператора. Ранг оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса. Алгебра операторов и алгебра матриц.

Лекция 3. Инвариантные подпространства и собственные векторы

Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения. Характеристический многочлен оператора. Существование инвариантных подпространств.

Лекция 4. Жорданова нормальная форма

Теорема Гамильтона-Кэли. Жорданова форма матрицы линейного оператора. Корневые подпространства. Разложение пространства в прямую сумму корневых подпространств.

Лекция 5. Жорданова нормальная форма

Построение жорданова базиса в корневом подпространстве. Приведение матрицы к жордановой форме.

Лекция 6. Самосопряженные операторы

Сопряженный оператор и его матрица в ортонормированном базисе. Самосопряженный оператор. Теорема о корнях его характеристического многочлена. Ортонормированный базис из собственных векторов. Геометрическая интерпретация.

Лекция 7. Ортогональные операторы

Определение. Критерии ортогональности. Матрица ортогонального оператора в ортонормированном базисе. Корни характеристического многочлена. Канонический базис. Геометрическая интерпретация.

Лекция 8. Полярное разложение

Положительные операторы. Положительный квадратный корень из положительного оператора. Полярное разложение. Геометрическая интерпретация.

Модуль V. Квадратичные формы и гиперповерхности (4 часа).

Лекция 9. Билинейные формы и квадратичные формы

Билинейная форма и ее матрица. Замена базиса. Ранг билинейной формы. Псевдоевклидовы пространства. Алгоритм Лагранжа. Оператор, присоединенный к билинейной форме.

Лекция 10. Гиперповерхности второго порядка

Приведение уравнения гиперповерхности второго порядка к каноническому виду. Классификация. Инварианты.

Модуль VI. Тензоры (14 часов).

Лекция 11. Геометрические объекты

Геометрические объекты. Примеры и контрпримеры. Характеризация геометрических объектов на языке функциональных уравнений. Тензоры - простейшие геометрические объекты.

Лекция 12. Сопряженное пространство

Линейные формы и их компоненты. Сопряженное пространство. Сопряженный базис. Замена базиса в сопряженном пространстве. Полилинейная форма, ее компоненты. Преобразование компонент полилинейной формы при замене базиса.

Лекция 13. Тензорная алгебра линейного пространства

Линейное пространство полилинейных форм (тензоров). Тензорное произведение. Базис в пространстве тензоров. Свертка тензора.

Лекция 14. Тензорная алгебра линейного пространства

Признак тензора. Транспонирование. Симметрирование и альтернирование. Инвариантность тензорных соотношений.

Лекция 15. Тензоры в евклидовом пространстве

Метрический тензор. Естественный изоморфизм между евклидовым пространством и ему сопряженным. Поднятие и опускание индексов. Структурный тензор алгебры.

Лекция 16. Векторное произведение. Евклидовы тензоры

Компоненты тензора в ортонормированном базисе. Структурные константы векторного произведения. Связь структурного и метрического тензоров. Дискриминантный тензор и векторное произведение. Некоторые физические приложения: тензор момента инерции, тензор момента импульса.

Лекция 17. Понятие группы

Примеры. Таблица Кэли. Подгруппа. Группа перестановок. Изоморфизм. Смежные классы. Нормальные делители.

3.2.3. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление

Лекции 68 часов, семинарские 68 часов.

Модуль I. Уравнения первого порядка. (12 часов)**Лекция 1. Основные определения. Геометрическая интерпретация**

Основные определения. Геометрическая интерпретация. Определение дифференциального уравнения, определение решения дифференциального уравнения. Частное решение. Общее решение. Дифференциальное уравнение как математическая модель физических, химических, экономических, биологических и других процессов Интегральные кривые. Изоклины.

Лекция 2. Методы интегрирования уравнений первого порядка

Простейшее дифференциальное уравнение. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными с помощью замен.

Лекция 3. Методы решения уравнений первого порядка

Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

Лекция 4. Обсуждение теоремы существования и единственности решения задачи Коши.

Постановка задачи Коши для уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (локальный вариант). Теорема существования и единственности «в целом».

Лекция 5. *Приближённое решение дифференциальных уравнений.*

Постановка задачи отыскания приближенного решения. Метод Эйлера. Геометрическая интерпретация метода Эйлера. Условие сходимости решения конечно-разностного уравнения к точному решению задачи Коши. Для чего физику нужны теоремы существования и единственности.

Лекция 6. *Уравнения высших порядков*

Уравнения, не разрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Разрешимость задачи Коши для дифференциального уравнения, не разрешенного относительно производной. Особые решения. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Модуль II. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. (10 часов)

Лекция 7. *Линейный дифференциальный оператор и его свойства*

Линейный дифференциальный оператор. Свойства решений линейных однородных уравнений. Свойства решений линейных неоднородных уравнений. Постановка задачи Коши для уравнения n -ого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для линейного уравнения n -ого порядка

Лекция 8. *Общее решение однородного уравнения с постоянными коэффициентами*

Стационарный оператор. Уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Факторизация стационарного оператора. Теорема об общем решении однородного линейного уравнения с постоянными коэффициентами. Доказательство теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения с постоянными коэффициентами.

Лекция 9. *Уравнения с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части.*

Теорема об общем решении неоднородного уравнения. Отыскание частного решения по виду правой части.

Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами с помощью замены независимой переменной.

Лекция 10. *Метод комплексных амплитуд отыскания частного решения*

Метод комплексных амплитуд отыскания частного решения. Применение метода комплексных амплитуд для уравнения второго порядка.

Лекция 11. *Физические приложения.*

Механический осциллятор. Колебательный контур Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Метод вариации произвольных постоянных для линейного уравнения второго порядка.

Модуль III. Нормальные системы уравнений. (12 часов)

Лекция 12. Нормальная система линейных уравнений

Система дифференциальных уравнений. Определение решения системы дифференциальных уравнений. Геометрическая интерпретация нормальной системы дифференциальных уравнений. Постановка Задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.

Нормальные линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Свойства решений однородной системы линейных уравнений. Свойства решений неоднородной системы линейных уравнений. Фундаментальное решение. Определитель Вронского. Структура общего решения однородной системы линейных уравнений.

Лекция 13. Линейные системы с постоянными коэффициентами.

Нормальные линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Построение общего решения (собственные числа матрицы системы вещественны и различны, выделение вещественных решений в случае комплексных собственных чисел, построение общего решения в случае кратных корней).

Построение общего решения линейной системы уравнений с постоянными коэффициентами, не приведенной к нормальному виду.

Лекция 14. Неоднородные системы уравнений с постоянными коэффициентами

Теорема об общем решении линейной неоднородной системы уравнений. Отыскание частного решения в случае, когда правая часть является квазимногочленом.

Метод вариации произвольных постоянных. Решение линейных неоднородных систем методом вариации произвольных постоянных.

Нормальные системы дифференциальных уравнений в физике, химии, биологии.

Применение методов решения линейных нормальных систем дифференциальных уравнений к системам, не приведенным к нормальному виду и линейным уравнениям

Лекция 15. Непрерывная зависимость решения от параметров и начальных данных

Линейное пространство, линейное нормированное пространство. Лемма Гронуолла. Теорема об отклонении решений.

Непрерывная зависимость решений нормальной системы уравнений от параметров и начальных данных.

Лекция 16. Устойчивость по Ляпунову

Определение устойчивости по Ляпунову решения системы. Определение устойчивости по Ляпунову нулевого решения системы.

Определение асимптотической устойчивости. Общие свойства решений линейных систем.

Лекция 17. Первый метод Ляпунова исследования устойчивости нормальной системы дифференциальных уравнений.

Необходимое и достаточное условие асимптотической устойчивости нулевого решения для линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Теорема Четаева о неустойчивости.

Модуль IV. Основы вариационного исчисления (18 часов)**Лекция 1 Уравнения с частными производными первого порядка**

Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Классификация уравнений. Линейные однородные уравнения. Характеристическая система уравнений. Общее решение линейных уравнений первого порядка в частных производных. Постановка задачи Коши. Квазилинейные уравнения. Характеристическая система уравнений. Теорема об общем решении квазилинейных уравнений. Задача Коши для квазилинейного уравнения в частных производных первого порядка.

Лекция 2. Краевые задачи для уравнения второго порядка.

Краевые условия первого, второго рода, общая краевая задача. Условие разрешимости краевых задач для линейных уравнений второго порядка. Понятие о собственных числах и собственных функциях гармонического осциллятора.

Лекция 3. Функция Грина. Построение функции Грина для линейного уравнения второго порядка.

Функция Грина. Построение функции Грина для линейного уравнения второго порядка. Решение краевой задачи с помощью функции Грина. Свойства функции Грина.

Лекция 4. Основная Вариационная задача.

Предмет вариационного исчисления. Функционалы в линейном нормированном пространстве. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума. Основная лемма вариационного исчисления.

Лекция 5. Вариационная задача простейшего вида.

Получение вариации для функционала $\int_a^b f(x, y(x), y'(x)) dx$. Уравнение Эйлера для задачи с закреплёнными концами. Частные случаи, когда уравнение Эйлера допускает понижение порядка. Задача о поверхности вращения. Зада-

ча о брахистохроне. Экстремум двойного интеграла. Поверхность наименьшей площади, натянутая на данный контур.

Лекция 6. *Функционалы более общего вида* $\int_{x_0}^{x_1} f(x, y_1, y_2, \dots, y_n, y'_1, y'_2, \dots, y'_n) dx$

Обобщение простейшей вариационной задачи на случай функционалов более общего интегрального типа.

Функционалы, зависящие от нескольких функций. Функционалы, содержащие производные высших порядков.

Лекция 7. *Задача на условный экстремум с голономными связями.*

Задача на условный экстремум при наличии голономных связей. Уравнения движения системы n материальных точек массы m_i под действием сил, имеющих силовую функцию $-U$ при наличии m голономных связей. Задача о геодезической.

Лекция 8. *Задачи на условный экстремум с неголономными связями, изопериметрические задачи*

Изопериметрическая задача. Достаточные условия экстремума.

Вариационные задачи на условный экстремум с неголономными связями.

Изопериметрическая задача. Задача о распространении света. Задача о криволинейной трапеции с наибольшей площадью. Достаточные условия слабого локального экстремума для функционала простейшего вида.

Лекция 9. *Вариационная задача со свободным концом.*

Задача со свободным концом. Определение, необходимое условие решения задачи со свободным концом. Граничное условие на свободном конце. Задача с подвижной границей. Условие трансверсальности.

Модуль V. Интегральные уравнения. (16 часов)

Лекция 10. *Однородные и неоднородные интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра 1-го и 2-го рода.*

Основные определения. Классификация. Физические примеры. Задача о таутохроне. Уравнение Абеля. Связь между линейными дифференциальными уравнениями и интегральными уравнениями Вольтерра.

Лекция 11. *Интегральные уравнения Фредгольма 2-го рода с непрерывным ядром. Метод определителей Фредгольма.*

Метод определителей Фредгольма. Построение резольвенты. Формулы Фредгольма.

Лекция 12. *Интегральные уравнения с вырожденным ядром.*

Первая, вторая и третья теоремы Фредгольма. Теорема об альтернативе Фредгольма.

Лекция 13. *Принцип сжатых отображений.*

Принцип сжатых отображений. Сжимающий оператор. Неподвижная точка оператора. Теорема С.Банаха. Применение принципа сжатых отображений к

решению интегральных уравнений.

Лекция 14 *Симметрические интегральные уравнения.*

Определения. Разложение симметрических ядер по собственным функциям. Характеристические числа и собственные функции. Свойства симметрических интегральных уравнений. Теорема Гильберта-Шмидта. Билинейный ряд симметрического ядра и его свойства.

Лекция 15. *Краевые задачи на собственные значения – задача Штурма-Лиувилля.*

Постановка задачи Штурма-Лиувилля. Характеристические числа и собственные функции. Ранг характеристического числа. Теорема Стеклова о разложении по собственным функциям. Свойства системы собственных функций.

Лекция 16. *Интегральные уравнения 1-го рода Вольтерра и Фредгольма.*

Интегральные уравнения Вольтерра 1-го рода. Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода. Основные свойства. Применение преобразований Лапласа к решению уравнений.

Теорема Пикара о единственности решения уравнения Фредгольма 1-го рода. Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах. Интегральное уравнение Фредгольма 1-го рода как некорректно поставленная задача.

Лекция 17. *Заключительная лекция.*

3.2.4. Теория вероятности и математическая статистика.

Лекции 34 часов, семинарские 34 часов.

Модуль I. Случайные события. (10 часов)

Лекция 1. *Пространство элементарных событий. Случайные события. Классическое определение вероятности случайного события. Элементы комбинаторики.*

Задачи теории вероятностей. Понятие случайного события. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания.

Лекция 2. *Статистическое определение вероятности случайного события. Геометрическое определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Действия над событиями.*

Понятие относительной частоты случайного события. Статистическое определение вероятности случайного события. Геометрическое определение вероятности. Аксиомы вероятностей. Эквивалентные события. Теорема сложения вероятностей.

Лекция 3. *Свойства вероятности. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.*

Определение условной вероятности. Свойства условных вероятностей. Определение независимых событий. Теорема о вероятности произведения собы-

тий. О случайных событиях с вероятностями близкими к 0 и 1.

Лекция 4. *Формула полной вероятности. Формула Байеса.*

Понятие полной группы событий. Вероятность гипотез. Формула полной вероятности и формула Байеса.

Лекция 5. *Последовательные независимые испытания (схема Бернулли), формула Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.*

Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Лапласа. Функция Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.

Модуль II. Случайные величины. (10 часов)

Лекция 6. *Случайные величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины.*

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Свойства функции распределения. Функция плотности вероятности и ее свойства.

Лекция 7. *Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Свойства числовых характеристик.*

Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства. Дисперсия непрерывной случайной величины. Среднеквадратическое отклонение. Начальный момент k -го порядка. Центральный момент k -го порядка.

Лекция 8. *Законы распределения случайных величин: биномиальное распределение, равномерное распределение, нормальное распределение (закон Гаусса) и некоторые другие вероятностные распределения.*

Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное распределение; распределение Пуассона; геометрическое распределение. Непрерывные распределения: нормальное распределение (Гаусса), равномерное распределение, распределение Симпсона, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Лапласа, закон арксинуса.

Лекция 9. *Предельные теоремы теории вероятностей: неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли, центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Пуассона. Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Теорема Хинчина. Понятие характеристической функции. Свойства характеристической функции. Теорема обращения. Центральная предельная теорема.

Лекция 10. *Двумерная случайная величина. Дискретная двумерная случайная*

величина. Непрерывная двумерная случайная величина. Числовые характеристики системы двух случайных величин.

Функция распределения системы двух случайных величин, ее свойства. Одномерные законы распределения. Плотность распределения системы двух случайных величин. Свойства плотности распределения. Корреляционный момент случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства.

Модуль III. Математическая статистика. (14часов)

Лекция 11. *Задачи математической статистики. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.*

Выделены некоторые задачи, которые рассматриваются в математической статистике. Даны определения гистограммы, выборки, группированного ряда частот и группированного ряда относительных частот. Введены понятия эмпирической функции распределения, а также полигонов относительных статистических или группированных относительных частот.

Лекция 12. *Статистические оценки числовых характеристик случайных величин и их свойства. Методы получения точечных оценок. Выборочные (эмпирические) числовые характеристики*

Дано определение статистической оценки, ее состоятельности, несмещенности, эффективности. Показаны методы получения эмпирических числовых характеристик (выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочный момент k -го порядка).

Лекция 13. *Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.*

Дано определение функции правдоподобия, логарифмической функции правдоподобия. Рассмотрен метод максимального правдоподобия. Приведены примеры, в которых методом моментов найдены точечные оценки показательного и нормального распределений.

Лекция 14 *Интервальные оценки.*

Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднеквадратическом отклонении σ . Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном среднеквадратическом отклонении. Доверительный интервал для среднеквадратического отклонения нормально распределенной случайной величины.

Лекция 15. *Проверка статистических гипотез. Статистические гипотезы. Статистические критерии для проверки гипотез. Построение критических областей*

Дано определение статистической гипотезы, статистического критерия, критической области, ошибок первого и второго рода. Понятие нулевой и конку-

рирующей гипотезы. Показаны этапы проверки гипотезы.

Лекция 16. Проверка гипотез о виде функции распределения.

Критерий χ^2 - Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности. Проверка о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности

Лекция 17. Выборочный коэффициент корреляции.

Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Линейная регрессия. Выборочное уравнение линейной среднеквадратической регрессии.

3.3 Практические (семинарские) занятия

| № п/п | № раз-дела дисциплины | Темы занятий, трудоемкость |
|-------|-----------------------|--|
| 1 | 1 | <p>Модуль I</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Множества чисел. (2 часа) 2. Элементы теории множеств. Логическая символика. (2 часа) 3. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. (2 часа) 4. Метод математической индукции. (2 часа) 5. Многочлены. (2 часа) 6. Предел последовательности. Свойства предела. Число e. (2 часа) 7. Контрольная работа № 1. (2 часа) 8. Функция одной переменной. Графики элементарных функций. (2 часа) 9. Предел функции. Свойства пределов. (2 часа) 10. Вычисление пределов. (2 часа) 11. Сравнение функций (О - символика). (2 часа) 12. Непрерывность функции. Асимптоты. (2 часа) 13. Контрольная работа № 2. (2 часа) 14. Производная функции. (2 часа) 15. Производная обратной функции. Производная функции, заданной неявно и параметрически. (2 часа) 16. Дифференциал функции. Приложения производной. (2 часа) 17. Производная и дифференциал высших порядков. (2 часа) 18. Раскрытие неопределенности. (2 часа) 19. Формула Тейлора. (2 часа) 20. Исследование функций. Построение графиков. (2 часа) 21. Исследование функций, заданных параметрически и неявно. Построение графиков. (2 часа) 22. Контрольная работа № 3. (2 часа) |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Модуль II</p> <p>23. Неопределенный интеграл и его свойства. (2 часа)</p> <p>24. Основные методы интегрирования. (2 часа)</p> <p>25. Интегрирование рациональных функций. (2 часа)</p> <p>26. Интегрирование иррациональных функций. (2 часа)</p> <p>27. Интегрирование иррациональных функций. (2 часа)</p> <p>28. Интегрирование тригонометрических функций. (2 часа)</p> <p>29. Контрольная работа № 4. (2 часа)</p> <p>30. Определенный интеграл. (2 часа)</p> <p>31. Приложения определенного интеграла. (2 часа)</p> <p>32. Приложения определенного интеграла. (2 часа)</p> <p>33. Обзорное занятие. (2 часа)</p> <p>34. Контрольная работа № 5. (2 часа)</p> <p>Модуль III</p> <p>1. Несобственные интегралы I рода (2 часа)</p> <p>2. Несобственные интегралы II рода. (2 часа)</p> <p>3. Свойства несобственных интегралов. (2 часа)</p> <p>4. Числовые ряды. Признаки сходимости рядов. (2 часа)</p> <p>5. Признаки сходимости знакопеременных рядов. (2 часа)</p> <p>6. Абсолютная и условная сходимость ряда. (2 часа)</p> <p>7. Функциональные последовательности и ряды. (2 часа)</p> <p>8. Признаки сходимости функциональных рядов (2 часа)</p> <p>9. Свойства функциональных рядов. (2 часа)</p> <p>10. Степенные ряды. (2 часа)</p> <p>11. Контрольная работа № 1. (2 часа)</p> <p>12. Ряды Фурье. (2 часа)</p> <p>13. Свойства рядов Фурье. (2 часа)</p> <p>14. Комплексная форма ряда Фурье. (2 часа)</p> <p>15. Интеграл Фурье. (2 часа)</p> <p>16. Преобразование Фурье. (2 часа)</p> <p>17. Обзорное занятие. (2 часа)</p> <p>18. Контрольная работа № 2. (2 часа)</p> <p>Модуль IV</p> <p>19. Различные типы множеств в m-мерном пространстве, открытые и замкнутые множества. (2 часа)</p> <p>20. Расстояние между непустыми множествами в \mathbf{R}^m. (2 часа)</p> <p>21. Последовательности в \mathbf{R}^m. Предел последовательности. (2 часа)</p> <p>22. Функции нескольких переменных. Однородные функции. (2 часа)</p> <p>23. Предел, непрерывность функции нескольких переменных. (2 часа)</p> <p>24. Точки разрыва функции нескольких переменных. Равномерная непрерывность. (2 часа)</p> <p>25. Частные производные. Дифференцирование сложных функций. (2 часа)</p> <p>26. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. (2 часа)</p> <p>27. Производная в данном направлении и градиент функции. (2 часа)</p> <p>28. Полный дифференциал функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. (2 часа)</p> <p>29. Частные производные. Дифференцирование функций, заданных неявно. (2 часа)</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Модуль V</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление двойных интегралов в прямоугольных координатах. Замена переменных в двойном интеграле (в полярных и криволинейных координатах). Приложение. (2 часа) 2. Вычисление площадей фигур (в прямоугольных и полярных координатах). Вычисление площадей поверхностей. (2 часа) 3. Вычисление объемов тел. (2 часа) 4. Тройные интегралы (в прямоугольных координатах, замена переменных, приложение). (2 часа) 5. Несобственные интегралы, зависящие от параметра (вычисление, непрерывность). (2 часа) 6. Дифференцирование и интегрирование по параметру. (2 часа) 7. Криволинейные интегралы (первого и второго типов, полный дифференциал). (2 часа) 8. Формула Грина, приложения. (2 часа) 9. Поверхностные интегралы (первого и второго типов, формула Стокса). (2 часа) 10. Формула Остроградского-Гаусса. (2 часа) 11. Примеры обобщенных функций. Пространства D и D'. (2 часа) 12. Операции с обобщенными функциями. (2 часа) 13. Пространства S и S'. Свертка. (2 часа) 14. Преобразования Фурье на S и S'. Область значений преобразования Фурье. (2 часа) 15. Фундаментальные решения дифференциальных уравнений в частных производных. (2 часа) 16. Произведения обобщенных функций, волновые фронты, осцилляторные интегралы. (2 часа) 17. Контрольная работа. (2 часа) <p>Модуль VI</p> <ol style="list-style-type: none"> 18. Комплексные числа (форма записи). Применение формул Эйлера и Муавра при вычислении степени и корня. (2 часа) 19. Нули функций, решение алгебраических уравнений. (2 часа) 20. Геометрическое описание множеств точек комплексной плоскости. (2 часа) 21. Непрерывность, предел и производная функции. (2 часа) 22. Условия Коши-Римана. (2 часа) 23. Гармонические функции. Построение аналитических функций. (2 часа) 24. Образы точек и кривых и областей. Построение конформных отображений. (2 часа) 25. Контрольная работа. (2 часа) 26. Интегрирование вдоль кривых. Интегральная формула Коши. (2 часа) 27. Вычисление интегралов. (2 часа) 28. Разложение функций в ряд Тейлора. Сходимость ряда. (2 часа) 29. Разложение функций в ряд Лорана. (2 часа) 30. Изолированные особые точки, их классификация. (2 часа) 31. Вычисление вычетов. (2 часа) |
|--|--|---|

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>32. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Преобразование Лапласа. (2 часа)</p> <p>33. Применение преобразования Лапласа при вычислении интегралов и решении линейных дифференциальных уравнений. (2 часа)</p> <p>34. Контрольная работа.(2 часа)</p> |
| 2 | 2 | <p>Модуль I.</p> <p>1. Векторы и линейные операции над ними. (2часа)</p> <p>2. Скалярное, векторное и смешанное произведения в инвариантной форме. (2часа)</p> <p>3. Решение векторных уравнений. (2часа)</p> <p>4. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Векторное и смешанное произведения в ортонормированном базисе. (2часа)</p> <p>5. Векторные уравнения прямой и плоскости. (2часа)</p> <p>6, 7 . Уравнения прямой и плоскости в координатах. (4часа)</p> <p>8. Контрольная работа №1. (2часа)</p> <p>Модуль II.</p> <p>9. Определители. (2часа)</p> <p>10. Операции с матрицами. Обратная матрица. (2часа)</p> <p>11. Системы линейных уравнений с определителем, отличным от нуля. Метод Гаусса. Правило Крамера. (2часа)</p> <p>12. Системы линейных однородных уравнений. (2часа)</p> <p>13. Системы линейных неоднородных уравнений. Приложения. (2часа)</p> <p>14. Контрольная работа №2. (2часа)</p> <p>Модуль III.</p> <p>15. Линейное пространство. Подпространство. Базис и размерность. Координаты. (2часа)</p> <p>16. Евклидовы пространства. (2часа)</p> <p>17. Линейные отображения. Матрица линейного отображения. Образ. Ядро. (2часа)</p> <p>Модуль IV</p> <p>1. Линейные операторы. Матрица оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса. Алгебра операторов и алгебра матриц. (2часа)</p> <p>2. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения. Характеристический многочлен оператора. Критерий диагонализируемости. (2часа)</p> <p>3. Контрольная работа №3. (2часа)</p> <p>4, 5. Корневые подпространства. Разложение пространства в прямую сумму корневых подпространств. Построение жорданова базиса в корневом подпространстве. Функции от матриц. Матричная экспонента. (4часа)</p> <p>6. Самосопряженные операторы. Построение ортонормированного базиса из собственных вектров. Геометрическая интерпретация. Ортогональное подобие симметричной матрицы диагональной. Матричные функции симметричных матриц. (2часа)</p> <p>7. Ортогональные операторы. Построение канонического базиса. Геометрическая интерпретация. (2часа)</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>8. Положительные операторы. Положительный квадратный корень из положительного оператора. Полярное разложение. Геометрическая интерпретация. (2 часа)</p> <p>Модуль V.</p> <p>9. Билинейные и квадратичные формы. Метод Лагранжа. Критерий Сильвестра. (2 часа)</p> <p>10. Приведение квадратичной формы к диагональному виду ортогональным преобразованием. Одновременное приведение двух квадратичных форм к диагональному виду. (2 часа)</p> <p>11. Приведение уравнения гиперповерхности второго порядка к каноническому виду. Классификация. Инварианты.</p> <p>12. Контрольная работа №4.</p> <p>Модуль VI.</p> <p>13. Определение тензора. Тензорные обозначения. Примеры и контр-примеры. Сопряженное пространство.</p> <p>14. Полилинейные формы. Тензорное произведение. Базис в пространстве тензоров.</p> <p>15. Свертка тензора. Признак тензора. Транспонирование. Симметрирование и альтернирование.</p> <p>16. Тензоры в евклидовом пространстве. Поднятие и опускание индексов. Дискриминантный тензор и векторное произведение.</p> <p>17. Контрольная работа №5.</p> |
| 3 | 3 | <p>Модуль I.</p> <p>1, 2. Уравнения простейшего вида. Решение задачи Коши для уравнения простейшего вида. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним с помощью замен. (4 часа)</p> <p>3. Линейные уравнения и уравнение Бернулли. (2 часа)</p> <p>4. Уравнения в полных дифференциалах. Разные уравнения первого порядка. (2 часа)</p> <p>5. Контрольная работа №1. (2 часа)</p> <p>6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод Эйлера отыскания приближенного решения. Выдать индивидуальное задание №1. (2 часа)</p> <p>Модуль II.</p> <p>7, 8, 9. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части. Метод комплексных амплитуд. (6 часов)</p> <p>10. Метод вариации произвольных постоянных для уравнений второго порядка. (2 часа)</p> <p>11. Контрольная работа № 2. (2 часа)</p> <p>Модуль III.</p> <p>12. Однородные системы линейных уравнений. (2 часа)</p> <p>13. Неоднородные системы уравнений с квазимногочленом в правой части. (2 часа)</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>14. Метод вариации произвольных постоянных для систем линейных уравнений. Выдать индивидуальное задание №2. (2 часа)</p> <p>15. Непрерывная зависимость решений от параметров и начальных данных. (2 часа)</p> <p>16. Устойчивость. Решение задач на определение устойчивости. (2 часа)</p> <p>17. Линеаризация системы. Исследование устойчивости с помощью первого метода Ляпунова. (2 часа)</p> <p>Модуль IV.</p> <p>1. Решение нелинейных систем. (2 часа)</p> <p>2, 3 Уравнения в частных производных первого. (4 часа)</p> <p>4. Краевые задачи. Функция Грина. (2 часа)</p> <p>5. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Рассмотреть задачу о брахистохроне, о наименьшей поверхности вращения. (2 часа)</p> <p>6. Задача с закреплёнными концами для функционалов, зависящих от нескольких функций. (2 часа)</p> <p>7. Вариационные задачи с подвижным концом, со свободной границей. (2 часа)</p> <p>8. Задачи на условный экстремум. Достаточные условия экстремума. (2 часа)</p> <p>9. Контрольная работа №3. (2 часа)</p> <p>Модуль V.</p> <p>10. Основные понятия. Связь между линейными дифференциальными уравнениями и интегральными уравнениями Вольтера. Уравнение Абеля. (2 часа)</p> <p>11, 12 Уравнения Фредгольма 2-го рода. Метод определителей Фредгольма. (4 часа)</p> <p>13. Принцип сжатых отображений. Выдать индивидуальное задание №3. (2 часа)</p> <p>14, 15. Задача Штурма-Лиувилля для уравнений с вырожденным, симметричным ядром. (4 часа)</p> <p>16. Уравнения Вольтера 1-го рода. Уравнения Фредгольма 1-го рода. . Понятие о корректно и некорректно поставленных задачах (2 часа)</p> <p>17. Заключительное занятие. (2 часа)</p> |
| 4 | 4 | <p>Модуль I.</p> <p>1. Алгебра событий. Классическое определение вероятности случайного события. (2 часа)</p> <p>2. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. (2 часа)</p> <p>3. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. (2 часа)</p> <p>4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>5. Формула Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли. (2 часа)</p> <p>Модуль II</p> <p>6. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. (2 часа)</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>7. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины и их свойства. (2 часа)</p> <p>8. Биномиальное распределение, равномерное распределение, нормальное распределение (закон Гаусса). (2 часа)</p> <p>9. Неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли, центральная предельная теорема. (2 часа)</p> <p>10. Дискретная двумерная случайная величина. Непрерывная двумерная случайная величина. Их числовые характеристики. (2 часа)</p> <p>Модуль III.</p> <p>11. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма. Статистические оценки числовых характеристик случайных величин и их свойства. (2 часа)</p> <p>12. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. (2 часа)</p> <p>13. Доверительный интервал и доверительная вероятность. (2 часа)</p> <p>14. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. (2 часа)</p> <p>15. Проверка гипотез о виде функции распределения. Критерий χ – Пирсона. (2 часа)</p> <p>16. Условные распределения вероятностей. Условные математические ожидания. (2 часа)</p> <p>17. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Линейная регрессия. Выборочное уравнение линейной среднеквадратичной регрессии. (2 часа)</p> |
|--|---|

3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ, трудоемкость |
|-------|----------------------|---|
| 1 | 1 | учебным планом не предусмотрены |
| 2 | 2 | учебным планом не предусмотрены |
| 3 | 3 | учебным планом не предусмотрены |
| 4 | 4 | учебным планом не предусмотрены |

3.5 Самостоятельная работа

3.5.1. Математический анализ. Теория функций комплексного переменного

Номера задач указаны в задачниках, обозначенных следующим образом: К - [26], Д - [13], К2 - [24], К3 - [25], Б - [3], П - [35], Л - [28], Ш - [50], Р - [41], Г - [12], Ев - [44], ЛШ - [27].

Модуль I.

- 1 занятие: К: §3, з. 1-6, 8; §4 з. 3;
- 2 занятие: К: §1, з. 1- 8, §2 з. 1,2;
- 3 занятие: К: §1 з. 19,20, §4, з. 5,20,21;
- 4 занятие: К: §2 з. 7 п.1, п.,5, 8, 10 п.1;
- 5 занятие: К:§6 з.1, 4, 8, 19 п.4, п.5,20 п.1, п . 2 ;
- 6 занятие: Д: з.46, 50, 57,101, 102, 103 ;
- 7 занятие: контрольная работа № 1;
- 8 занятие: Д: 151, 166, 182, 285, 286, 287;
- 9 занятие: Д: 404, 408, 411, 418, 435-438, 445, 446;
- 10 занятие: Д: 475, 476, 483, 511, 530, 520, 544;
- 11 занятие: Д: 650 п. б, д, 651 п.в, 655 п.а, 656 п.а , К: :§9, з.58 п.а ;
- 12 занятие: К: :§10, з. 17 п.1, 18 п. 3, 4, 19 п.1, 62 п.1, :§11 з. 15 п.1;
- 13 занятие: контрольная работа № 2;
- 14 занятие: Д: 845, 855, 890, 921, 932, 962, 972, 986;
- 15 занятие: Д: 1034, 1039, 1041,1045, 1048, 1050;
- 16 занятие: Д: 1091, 1094, 1099, 1055, 1056,1062;
- 17 занятие: Д: 1111, 1140, 1141, 1148,1163, 1171;
- 18 занятие: Д: 1319, 1323, 1325, 1337,1354;
- 19 занятие: Д: 1377, 1381, 1386,1399, 1400;
- 20 занятие: Д: 1301, 1303, 1414, 1429, 1472;
- 21 занятие: Д: 1531, 1537, К: :§11, з. 24 п. 5;
- 22 занятие: контрольная работа № 3;

Модуль II.

- 23 занятие: 1634, 1644, 1674, 1680, 1699, 1701, 1709, 1719; 1747; 1766;
- 24 занятие: 1791, 1796, 1798, 1800, 1806, 1808, 1814, 1824, 1827, 1832, 1834, 1835;
- 25 занятие: 1838, 1844, 1866, 1870, 1872, 1884, 1891, 1896, 1907;
- 26 занятие: 1926, 1927, 1931, 1933, 1935, 1938, 1942, 1952, 1958;
- 27 занятие: 1960, 1961, 1966, 1968, 1978, 1981, 1982, 1986, 1989;
- 28 занятие: 1991, 2004, 2009, 2013, 2014, 2017, 2025, 2030, 2033, 2029, 2047;
- 29 занятие: После изучения тем № 23 - 28 предусмотрена контрольная работа № 1;

- 30 занятие: 2182, 2189, 2190, 2207, 2209, 2241, 2244, 2246, 2251;
31 занятие: 2397, 2404, 2413, 2418, 2422, 2431, 2436, 2442, 2453;
32 занятие: 2463, 2472, 2481.1, 2486, 2488, 2501.1, 2504, 2522, 2527;
33 занятие: 1642, 1730, 1818, 1843, 1903, 1930, 1939, 1977, 1966, 2018, 2030, 2056, 2096, 2130, 2237, 2323;
34 занятие: После изучения тем № 30 - 33 предусмотрена контрольная работа № 2

Модуль III.

- 1 занятие: Д: 2334, 2337, 2340, 2344, 2346, 2348, 2358, 2364;
2 занятие: Д: 2368, 2372, 2373, 2378, 2367;
3 занятие: Д: 2379, 2380.2, 2392, 2394, 2395;
4 занятие: Д: 2546, 2549, 2551, 2558, 2563, 2579, 2581, 2584, 2587, 2595, 2598, 2600, 2604, 2619;
5 занятие: Д: 2659, 2662, 2665, 2667, 2668, 2670, 2672, 2673;
6 занятие: Д: 2675, 2678, 2680, 2683, 2687, 2694, 2698, 2701, 2703.1;
7 занятие: Д: 2716, 2720, 2723, 2728, 2774 а), 2774 б), 2774 з), 2774 л), 2774 м),
8 занятие: Д: 2744, 2746, 2748, 2751; 2756; 2768, 2770;
9 занятие: Д: 2776, 2778, 2780, 2791, 2795 а), 2806, 2809;
10 занятие: Д: 2812, 2814, 2815, 2818, 2822, 2828, 2831, 2833, 2837;
11 занятие: После изучения тем № 1 - 10 предусмотрена контрольная работа № 1;
12 занятие: Д: 2936, 2938, 2942, 2948, 2949, 2950, 2952, 2958;
13 занятие: Д: 2961, 2964, 2975, 2977, 1979, 2981, 2982;
14 занятие: К2: 22.57-22.60;
15 занятие: К3: (стр. 373-374) 1, 3, 4, 5, 6;
16 занятие: К3: (стр. 374-376) 7, 8, 9, 13, 16, 17;
17 занятие: Д: 2940, 2945, 2963, К3: (стр. 374-376) 17;
18 занятие: После изучения тем № 12 - 17 предусмотрена контрольная работа № 2.

Модуль IV.

- 19 занятие: К3: §1, з. 15, 23-26;
20 занятие: К3: §1, з. 52, 56, 5859, 61;
21 занятие: К3: §1 з.7, 10;
22 занятие: К3: §2 з. 8 п.1-5, 11 п.1-3, 12 п. 1-5, 19 п. 5-9, 34 п.4-6;

- 23 занятие: КЗ:§2 з.37п. 1- 4, 40 п.1-3, ,46 п.1-2,51;
 24 занятие: КЗ:§2 з.62 п. 1- 5, 63 п.1-3;
 25 занятие: КЗ:§3 з.1 п. 1- 4, 2,3 п. 1-2,5;
 26 занятие: Д: 3539-3542;
 27 занятие: КЗ:§3 : 39 п. 1-4, 40 п. 1-3, 44 п. 1, 6;
 28 занятие: КЗ:§3 з. 13 п. 1-3 , §4 з. 2 п. 1-3, 21 п.1-3, 27, 29 п. 2-3;
 29 занятие: Д: 3379, 3383,384,3400;
 30 занятие: Д: 3436, 3448, 3452, 3468;
 31 занятие: Д: 3586, 3593, 3595;
 32 занятие: Д: 3621-3823, 3654, 3655, 3675 ;
 33 занятие: Б 3845-3849;
 34 занятие: контрольная работа

Модуль V

- 1 занятие: Д: 3948; 3951; 3952; 3955
 2 занятие: Д: 3985; 3987; 3991; 3995; 3996; 3999;4005; 4008; 4013; 4021;
 4035; 4042; 4048;
 3 занятие: Д: 4102; 4107; 4113; 4117; 4121; 4132; 4143;
 4 занятие: Д: 4076; 4080; 4082; 4088; 4090; 4092; 4095;
 5 занятие: Равномерная сходимости несобственных интегралов, зависящих от параметра
 6 занятие: Д: 3785; 3787; 3788; 3790; 3792; 3794; 3796; 3799; 3803; 3804;
 3808; 3812; 3825; 3830;
 7 занятие: Д: 4221; 4223; 4225; 4228; 4231; 4235; 4238; 4242; 4244; Д:
 4248; 4250; 4253; 4255; 4257; 4264; 4272; 4281; 4284; 4291;
 8 занятие: Д: 4299; 4301; 4303;
 9 занятие: ; 4315; 4321; 4332; 4369;
 10 занятие: 4371; 4374; 4377; 4380; 4385;
 11 занятие: П: 10.17-10.20; 10.29; 10.33; 10.34; 10.35; Л: стр. 447, пр. 1 – пр.3;
 12 занятие: Л: стр.469, пр.1-пр.4; стр. 471, пр.1-пр.2; стр. 474, упр., стр. 484, пр.; стр.493, упр. 1-8.
 13 занятие: Ш: стр. 37-38, зад. 1,2;
 14 занятие: Р: стр. 15, пр. 1; стр. 16, пр.2; стр. 45, пр.3; стр. 60, пр.;
 15 занятие: Р: стр. 111, пр. 2, 3; стр. 114, пр.6;
 16 занятие: Р: стр. 139-153, задачи: 1,4,5,7,41,49,50,74,78;
 17 занятие: Контрольная работа.

Модуль VI.

- 18 занятие: Г: 2169,2170; Ев: 1.04—1.07;

- 19 занятие: Ев: 1.25 - 1.58;
20 занятие: Г: 2164--2168; Ев: 1.13, 1.16, 1.21;
21 занятие: Ев: 8.01 - 8.07;
22 занятие: Ев: 8.08, 8.09;
23 занятие: Г: 2210--2215; Ев: задачи 8.51;
24 занятие: Ев: 3.79, 35.04--35.06, 35.08—35.11;
25 занятие: Контрольная работа.
26 занятие: Г: 2294--2299;
27 занятие: Ев: 10.23(1--8), 10.44;
28 занятие: Ев: 11.01--11.07, 20.06;
29 занятие: Г: 2262--2270; Ев: 20.08, 20.09, 20.21;
30 занятие: Г: 2233--2243; Ев: 19.01, 19.02, 19.07, 19.08, 19.15;
31 занятие: Г: 2288--2293;
32 занятие: Ев: 21.01--21.03, 21.09;
33 занятие: ЛШ: стр. 501, пр. 1,2,3; стр. 547, пр. 1;
34 занятие: Контрольная работа.

Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Модуль 1.

- 1 занятие: задачи из [30, п.1.1.3].
2 занятие: задачи из [30, п.1.1.4, 1.1.5, 1.1.7].
3 занятие: задачи из [30, п.1.1.8].
4 занятие: задачи из [30, п.1.2.3].
5 занятие: задачи из [30, п.2.6.5].
6,7 занятие: задачи из [30, п.2.6.5].
8 занятие:

Модуль 2.

- 9 занятие: задачи 14.4, 14.7, 14.16, 14.19, 14,21, 14,23, 14.24, 14.33, 14.36 из [2].
10 занятие: задачи 15.2, 15.4, 15.5, 15.11, 15.13, 15.15, 15.24 14.4, 14.7, 14.16, 14.19, 14.21, 14.23, 14.24, 14.33, 14.36, 15.45, 15.48, 15.55--15.61, 15.65 из [2].
11 занятие: задачи 17.1, 17.2 из [2].
12 занятие: задачи 18.1, 18.7, 18.8 из [2].
13 занятие: задачи 19.1, 19.6, 19.32, 19.33-19.49 из [2].
14 занятие:

Модуль 3.

- 15 занятие: задачи 20.3 - 20.9, 20.13, 20.14, 20.17, 20.20, 20.22, 20.23 из [2].

16 занятие: задачи 25.1, 25.2, 25.20, 25.22, 25.25, 26.5, 26.15, 26.42 из [2].

17 занятие: задачи 23.2, 23.3(1,4), 23.4, 23.5, 23.6 из [2] и индивидуальные задания из [29].

Модуль 4.

1 занятие: задачи 23.7, 23.8 - 23.14, 23.24, 23.26, 23.30, 23.31, 23.34, 23.38, 23.40, 23.56, 23.57, 23.62, 23.65, 23.66 из [2] и индивидуальные задания из [29].

2 занятие: задачи 24.4, 24.6, 24.7, 24.9--24.11, 24.20, 24.21, 24.22, 24.25, 24.26, 24.28, 24.29, 24.41, 24.44, 24.70, 24.71, 24.85 из [2] и индивидуальные задания из [29].

3 занятие:

4, 5 занятие: задачи 24.124, 24.125, 24.127, 24.134, 24.138 из [2] и индивидуальные задания из [29].

6 занятие: задачи 29.1 - 29.33 из [2] и индивидуальные задания из [29].

7 занятие: задачи 29.40, 29.42, 29.44, 29.50 из [2] и индивидуальные задания из [29].

8 занятие: задачи 29.53 из [2] и индивидуальные задания из [29].

9 занятие:

Модуль 5.

10 занятие: задачи 32.1, 32.7, 32.8, 32.9, 32.18 из [2].

11 занятие: задачи 32.7-32.36 из [2].

Модуль 6.

12 занятие: задачи 5222 из [43].

13 занятие: задачи 35.1, 35.4, 35.5, 35.7 – 35.10, 35.12 - 35.15 из [2].

14 занятие: задачи 35.34, 35.35, 35.39, 36.12 – 36.20 из [2].

15 занятие: задачи 36.21 – 36.27, 36.30, 36.31, 36.34 – 36.36, 36.43 из [2].

16 занятие: задачи 37.1 - 37.5, 37.7 – 37.10, 37.13 – 37.19 из [2].

17 занятие:

Индивидуальные задания.

Оформление индивидуального задания №1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

Решение задач оформляется грамотно, понятно и сопровождается рисунками. Приводятся все необходимые определения и теоремы. В тексте должны быть указаны точные ссылки на используемые утверждения. Только расчеты без объяснений не принимаются.

Оформление индивидуального задания №2. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений..

Решение задач оформляется грамотно, понятно, с подробными пояснениями. Приводятся все необходимые определения и теоремы. В тексте должны быть указаны точные ссылки на используемые утверждения. Приветствуются расчеты, выполненные на ПК. При этом нужно написать, какой программой пользовались. Только расчеты без объяснений не принимаются.

Оформление индивидуального задания №3. Линейные и евклидовы пространства.

Решение задач оформляется грамотно, понятно, с подробными пояснениями. Приводятся все необходимые определения и теоремы. В тексте должны быть указаны точные ссылки на используемые утверждения. Приветствуются расчеты, выполненные на ПК. При этом нужно написать, какой программой пользовались. Только расчеты без объяснений не принимаются.

Оформление индивидуального задания №4. Линейные операторы.

Решение задач оформляется грамотно, понятно, с подробными пояснениями. Приводятся все необходимые определения и теоремы. В тексте должны быть указаны точные ссылки на используемые утверждения. Приветствуются расчеты, выполненные на ПК. При этом нужно написать, какой программой пользовались. Только расчеты без объяснений не принимаются.

Оформление индивидуального задание №5. Жорданов базис.

Решение задач оформляется грамотно, понятно, с подробными пояснениями. Приводятся все необходимые определения и теоремы. В тексте должны быть указаны точные ссылки на используемые утверждения. Приветствуются расчеты, выполненные на ПК. При этом нужно написать, какой программой пользовались. Только расчеты без объяснений не принимаются.

Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление

Задачи для самостоятельно работы:

Модуль I. (номера задач указаны из [47]):

1,2 занятие: 51, 54, 56, 62, 64, 65, 66, 67, 84,85,108, 309, 312, 319.

3 занятие: 136, 137,139, 149, 154, 157, 161-166.

4 занятие: 186-192, 305, 315, 308, 342,345,349.

5 занятие: 267,271,281, 283,284, 421, 425, 435,428,501,504

6 занятие: 223, 225, 229, 230. Индивидуальное задание №1.

Модуль II. (номера задач указаны из [47]):

7, 8, 9 занятия: 512, 517, 519, 526, 582, 586, 536, 539, 538, 540, 544, 548, 587, 589, 595, 598, 619-621, 635-640.

11. занятие: 575, 576, 577, 578, 609.

Модуль III. (номера задач указаны из [47]):

12. занятие: 786, 789, 793, 801, 802, 809.

13. занятие: 830, 833, 839.

14. занятие: 579, 846, 849, 850. Индивидуальное задание №2.

15. занятие: 1056, 1057, 1058.

16. занятие: 881, 889.

17. занятие: 899, 901, 902, 904, 917, 918.

Модуль IV. (номера задач указаны из [47]):

1 занятие: 1142, 1143, 1144, 1146, 1148, 1157.

2, 3 занятия: 1169, 1170, 1190, 1192, 1193, 1177, 1180, 1194, 1196.

4. занятие: 754, 755, 756, 757, 760, 761, 765, 767, 769, 771.

5, 6, 7 занятия: Занятие по вариационному исчислению, задания выдает преподаватель.

Модуль V. (номера указаны из [23]):

8. занятие: 4, 5, 12, 13, 54, 55.

9, 10 занятия: 74, 75, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89. Индивидуальное задание №3.

11. занятие: 312, 313, 319, 320, 332.

12, 13. занятия: 125, 126, 127, 128, 135, 136, 137, 138.

14. занятие: 277, 278, 286, 287, 288.

Индивидуальные задания.

Оформление индивидуального задания №1. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

На выполнение предусмотрено 10 часов.

Оформление работы: Работа должна быть выполнена аккуратно. Приведены все необходимые определения. Каждое действие, утверждение должно быть подтверждено ссылкой на соответствующее свойство или теорему. Рисунок должен быть выполнен аккуратно. Один рисунок, даже если он правильный, без письменных объяснений не принимается.

В индивидуальном задании должны быть освещены следующие вопросы:

1. Постановка задачи.
2. Дать определение приближенного решения.
3. Ввести обозначения.
4. Записать схему Эйлера для своей задачи.

5. Результаты вычислений оформить в таблицу.
6. Оценить погрешность решения.
7. Сформулировать теорему о сходимости метода Эйлера.
8. Проверить условия сходимости для своего уравнения.

Оформление индивидуального задания №2. Решение систем дифференциальных уравнений.

Индивидуальное задание состоит из трех заданий.

1. Решение однородной системы уравнения.
2. Решение неоднородной системы с квазимногочленом в правой части.
3. Решение неоднородной системы методом вариации произвольной постоянной.

Задания выдает и принимает преподаватель, ведущий семинарские занятия.

Оформление индивидуального задания №3. Интегральные уравнения.

Индивидуальное задание состоит из четырёх заданий.

1. Решение уравнения Фредгольма 2-го рода методом определителей Фредгольма.
2. Решение уравнений Фредгольма 2-го рода с вырожденным ядром.
3. Решение задачи Штурма-Лиувилля для уравнений с вырожденным ядром и симметричным ядром.

3.5.4. Теория вероятности и математическая статистика

1. Комплект задач к разделу «Случайные события». 7 задач. Задание студент получает у преподавателя. Выполненное задание сдается преподавателю в письменной форме, а затем защищается.
2. Комплект задач к разделу «Случайные величины». 5 задач. Задание студент получает у преподавателя. Выполненное задание сдается преподавателю в письменной форме, а затем защищается.
3. Задание к разделу «Математическая статистика». 8 пунктов. Задание студент получает у преподавателя. Выполненное задание сдается преподавателю в письменной форме, а затем защищается.
4. Изучение теоретического материала по всем темам. Используются конспекты лекций и рекомендуемая литература.

3.6 Структура и содержание модулей дисциплины

См. приложение 1.1, приложение 1.2, приложение 1.3, приложение 1.4.

4. Учебно-методические материалы по дисциплине

4.1 Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

Основная литература

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры/ Д.В. Беклемишев. – М.: Физико-математическая литература, 2000, 2006. – 304 с.
2. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре/ Л.А. Беклемишева, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 496 с.
3. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа/ Г.Н. Берман. – М.: Физматгиз, 2006. – 432 с.
4. Бугров, Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление/ Я.С. Бугров, С.М. Никольский// высшая математика в 3 тт., Т. 2. – М.: Дрофа, 2005. – 509 с.
5. Васильева, А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление/ А.Б. Васильева, Г.Н. Медведев, Н.А. Тихонов, Т.А. Уразгильдина. – М.: Физматлит, 2003. – 432 с.
6. Васильева, А.Б. Интегральные уравнения/ А.Б. Васильева, Н.А. Тихонов. – М.: Физматлит, 2002. – 159 с.
7. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики/ В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. – М.: Физматлит, 2000. – 393 с.
8. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике/ В.Е. Гмурман. – М.: Высшее образование, 2006. – 404 с.
9. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. – М.: Высшее образование, 2007. – 497 с.
10. Гнеденко, Б.В. Теория вероятностей/ Б.В. Гнеденко. – М.: Наука, 1976. – 250 с.
11. Гнеденко, Б.В. Элементарное введение в теорию вероятностей/ Б.В. Гнеденко. – М.: Наука, 1988. – 447 с.
12. Гюнтер, М.М. Сборник задач по высшей математике. Ч.2/ М.М. Гюнтер, Р.О. Кузьмин. – М.: Физ.-мат. лит., 1959. – 224 с.
13. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу/ Б.П. Демидович. – М.: Наука, 1977, 2003, 2007 – 558 с.
14. Икрамов, Х.Д. Задачник по линейной алгебре/ Х.Д. Икрамов – М.: Наука, 1975. – 320 с.
15. Ильин, В.А. Линейная алгебра/ В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.: Наука, 1984. – 295 с.
16. Ильин, В.А. Математический анализ. Начальный курс/ В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл.Х. Сендов. – М.: Изд-во МГУ, 1985, 2007. – 662 с.

17. Ильин, В.А. Математический анализ. Продолжение курса/ В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл.Х. Сендов. – М.: Изд-во МГУ, 1987, 2007. – 358 с.
18. Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра/ С.Б. Кадомцев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001, 2003. – 160 с.
19. Карташев, А.П. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления/ А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. – М.: Наука, 1976, 1993. – 287 с.
20. Колоколов, И.В. Задачи по математическим методам физики/ И.В. Колоколов, Е.А. Кузнецов, А.И. Мильштейн, Е.В. Подивилов, А.И. Черных, Д.А. Шапиро, Е.Г. Шапиро. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 288 с.
21. Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Ч. I/ А.И. Кострикин// Основы алгебры: Учебник для вузов. – М.: Физико-математическая литература, 2000. – 272 с.
22. Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Ч. II/ Кострикин// Линейная алгебра. Учебник для вузов. – М.: Физико-математическая литература, 2000. – 368 с.
23. Краснов, М.Л. Интегральные уравнения. Задачи и упражнения/ М.Л. Краснов, А.И. Киселёв, Г.И. Макаренко. – М.: Наука, 1976. – 192 с.
24. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Ч.2/ Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. чехов, М.И. Шабутин. – М.: Физ.-мат. лит, 1986. – 528 с.
25. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Ч.3/ Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. чехов, М.И. Шабутин. – М.: Физ.-мат. лит, 2003. – 472 с.
26. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Ч.1/ Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. чехов, М.И. Шабутин. – М.: Наука, 1984. – 592 с.
27. Лаврентьев, М.А. Методы теории функции комплексного переменного/ М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. – М.: Наука, 1965. – 716 с.
28. Ляшко, И.И. Основы классического и современного математического анализа/ И.И. Ляшко, В.Ф. Емельянов, А.К. Боярчук. – Киев: Вища школа, 1988. – 591 с.
29. Остыловский, А.Н. Линейные операторы: примеры и задачи/ А. Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: ИЦ ИЕиГН СФУ, 2007. – 29 с.
30. Остыловский А.Н. Векторная алгебра и аналитическая геометрия/ А. Н. Остыловский// Учеб. пособие. – Красноярск: КрасГУ, 2002. – 148 с.
31. Остыловский А.Н. Гиперповерхности. Задачник/ А. Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: ИЕиГН СФУ, 2007. – 5 с. (рукописный вариант)
32. Остыловский А.Н. Жорданов базис. Задачник/ А. Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: ИЕиГН СФУ, 2007. – 11 с. (руко-

- писный вариант)
33. Остыловский А.Н. Основы алгебры тензоров/ А. Н. Остыловский// Учебное пособие. – Красноярск: КрасГУ, 1999. – 67 с.
 34. Остыловский А.Н. Логика высказываний/ А. Н. Остыловский//Учеб. пособие – Красноярск: КрасГУ, 1997. – 59 с.
 35. Петров В.А. Элементы функционального анализа в задачах/ В.А. Петров, Н.Я. Виленкин, М.И. Граев. – М.: Просвещение, 1978. – 128 с.
 36. Пискунов Н.С. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1/ Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1978, 2006 – 416 с.
 37. Пискунов Н.С. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.2/ Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1978, 2006 – 544 с.
 38. Понтрягин, Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения/ Л.С. Понтрягин. – Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001. – 400 с.
 39. Проворова, О.Г. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям/ О.Г. Проворова. – Красноярск: КрасГУ, 1993. –116 с.
 40. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре/ И.В. Проскуряков. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
 41. Рид, М. Методы современной математической физики. Ч.2/ М. Рид, Б. Саймон. – М.: Мир, 1978. – 395 с.
 42. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления./ В.К. Романько. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2000 –344 с.
 43. Сборник задач по линейной алгебре/ под редакцией А.И. Кострикина. – М.: Факториал, 1995. – 454 с.
 44. Сборник задач по теории аналитических функций/ под редакцией М.А. Евграфова. – М.: Наука, 1972. – 416 с.
 45. Сборник задач по уравнениям математической физики/ под редакцией В.С. Владимирова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 288 с.
 46. Федорчук, В.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры/ В.В. Федорчук. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 328 с.
 47. Филипов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям/ А.Ф. Филипов. – М.: Наука, 2005. – 128 с.
 48. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Ч.1/ Г.М. Фихтенгольц. – М.: Лань, 2006. – 440 с.
 49. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Ч.2/ Г.М. Фихтенгольц. – М.: Лань, 2006. – 448 с.
 50. Шилов, Г.Е. Математический анализ. Второй специальный курс/ Г.Е. Шилов. – М: Наука, 1984. – 208 с.
 51. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление/ Л.Э. Эльсгольц. – М.: Наука, 1969, 2003, 2006 – 309 с.

Дополнительная литература

52. Богданов, Ю.С. Лекции по дифференциальным уравнениям/ Ю.С. Богданов. – Минск: Высшая школа, 1977. – 240 с.
53. Богданов, Ю.С. Дифференциальные уравнения/ Ю.С. Богданов, Ю.Б. Сыроид. – Минск: Высшая школа, 1983. – 239 с.
54. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей/ Е.С. Вентцель// Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1998, 2006 – 575 с.
55. Гутер, Р.С. Дифференциальные уравнения/ Р.С. Гутер, А.Р. Янпольский – М.: Высшая школа, 1976. – 304 с.
56. Демидович, Б.П. Лекции по математической теории устойчивости/ Б.П. Демидович – М.: МГУ, 1998. – 480 с.
57. Демидович, В.П. Численные методы анализа/ Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалов. – М.: Наука, 1967. – 368 с.
58. Зельдович, Я.Б. Элементы прикладной математики/ Я.Б. Зельдович, А.Д. Мышкис. – М.: Наука, 1967, 2002 – 592 с.
59. Калинина, В.Н. Математическая статистика// В.Н. Калинина// Учебник. – М.: Высшая школа, 1994, 2001 – 336 с.
60. Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям/ Э. Камке. – М.: Физматгиз, 1976. – 576 с.
61. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика/ Н.Ш. Кремер// Учебник. – М.: Юнити, 2000, 2007 – 573 с.
62. Лизоркин, П.П. Курс дифференциальных и интегральных уравнений с дополнительными главами анализа/ П.П. Лизоркин. – М.: Наука, 1981. – 384 с.
63. Михлин, С.Г. Лекции по линейным интегральным уравнениям/ С.Г. Михлин. – М.: Физматгиз, 1959. – 232 с.
64. Петровский, И.Г., Лекции по теории интегральных уравнений/ И.Г. Петровский. – М.: Наука, 1965, 2003. – 120 с.
65. Смирнов, В.И. Курс высшей математики/ В.И. Смирнов. – М.: Наука, 1974. – 628 с.
66. Соболев, С.Л. Уравнения математической физики/ С.Л. Соболев. – М.: Наука, 1992. – 431 с.
67. Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений/ В.В. Степанов. – М.: Физматгиз, 1959, 2004, 2006. – 427 с.
68. Остыловский, А.Н. Особенности калибровки четырехдетекторных Стокс-поляриметров/ А.Н. Остыловский, А.В., Сорокин// Вестник КрасГУ, ФМН. №1. – Красноярск: КрасГУ, 2005. С. 39-49.
69. Остыловский А.Н. Базисный минор/ А.Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: КрасГУ, 2007. – 5 с. (рукописный вариант)

70. Остыловский А.Н. Полярное разложение/ А.Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: КрасГУ, 2007. – 7 с. (рукописный вариант)
71. Остыловский А.Н. Гиперповерхности: лекция/ А.Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: КрасГУ, 2007. – 7 с. (рукописный вариант)
72. Остыловский А.Н. Пространство Минковского/ А.Н. Остыловский// Методическая разработка. – Красноярск: КрасГУ, 2007. – 5 с. (рукописный вариант)
73. Цлаф, Л.Я. Вариационное исчисление и интегральные уравнения/ Л.Я. Цлаф. – М.: Наука, 1966, 2005. – 192 с.
74. Эрроусмит Д., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Качественная теория с приложениями/ Д. Эрроусмит, К. Плейс. – М.: Мир, 1986. – 243 с.

Электронные издания

1. <http://www.lan.krasu.ru/studies/> Проворова О.Г. 1993. – 116 с.
2. <http://www.lan.krasu.ru/studies/> Остыловский А.Н. Тензоры. 2006. – 77 с.
3. <http://www.lan.krasu.ru/persons/> Остыловский А.Н. Линейные операторы: примеры и задачи: методическая разработка. 2007. – 29 с.

4.2 Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения

4.2.1 Математический анализ. Теория функций комплексного переменного
Презентации по курсу «Математический анализ. Теория функций комплексного переменного»

4.2.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Презентации по курсу «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

4.2.3 Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление
Презентации по курсу «Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление».

4.2.4 Теория вероятности и математическая статистика
Презентация по курсу «Теория вероятности и математической статистики».

4.3 Контрольно-измерительные материалы

- 4.3.1** *Математический анализ. Теория функций комплексного переменного.* Задания для контрольных работ, экзаменационные билеты. Тесты для входного и промежуточного контроля.
- 4.3.2** *Аналитическая геометрия. Линейная алгебра.* Задания для контрольных работ, экзаменационные билеты. Тесты для входного и промежуточного контроля.
- 4.3.3** *Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление.* Задания для контрольных работ, экзаменационные билеты. Тесты для входного и промежуточного контроля.
- 4.3.4** *Теория вероятности и математическая статистика.*
- 1.Комплект задач к разделу «Случайные величины». 30 вариантов
 - 2.Комплект задач к разделу «Случайные события».30 вариантов.
 - 3.Комплект заданий к разделу «Математическая статистика». 30 вариантов.
 - 4.Комплект экзаменационных билетов.

5. Организационно-методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине в системе зачетных единиц

См. приложение 2.1, приложение 2.2, приложение 2.3, приложение 2.4.

Раздел дисциплины «Математический анализ. Теория функций комплексного переменного»

| № п/п | Наименование модуля, срок его реализации | Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.2) | Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.3) | Перечень лабораторных занятий, входящих в модуль (Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4) | Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5) | Формируемые компетенции | Умения | Знания |
|-------|--|--|---|--|---|-------------------------|---|---|
| 1 | Модуль 1 «Дифференциальное исчисление» | Темы:1-11 | Практические занятия: 1-23 | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение материала, решение задач по темам: 8, 14, 19, 23. | ИК1, ИК2, СК1-СК4 | Уметь раскрывать неопределенности различных типов при вычислении пределов. Уметь вычислять производные и дифференциалы и применять их к решению задач. Исследование и построение графиков функций с помощью дифференциального исчисления. | Знание основ дифференциального исчисления и возможностей его приложения в исследовании функции дифференциальной геометрии и механики. |

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------|-----------------------------|--|---|-------------------|---|--|
| 2 | Модуль 2 «Интегральное исчисление» | Темы: 12-17 | Практические занятия: 25-36 | | Самостоятельное изучение материала, решение задач по темам: 26-29, 35. | ИК1, ИК2, СК1-СК4 | Уметь вычислять неопределенные и определенные интегралы. | Знание методов вычисления неопределенных интегралов и возможностей их применения для решения практических задач. |
| 3 | Модуль 3 «Несобственные интегралы и ряды» | Темы: 18-26 | Практические занятия: 37-50 | | Самостоятельное изучение материала, решение задач по темам: 37, 41, 45, 49. | ИК1, ИК2, СК1-СК4 | Уметь исследовать ряды на сходимость. Складывать и умножать ряды. Представлять функции рядами. | Знание признаков сходимости рядов, способов представления функций рядами и методов суммирования рядов. |
| 4 | Модуль 4 «Функции многих переменных. Производные» | Темы: 27-34 | Практические занятия: 52-67 | | Самостоятельное изучение материала, решение задач по темам: 53, 55, 57, 60, 63. | ИК1, ИК2, СК1-СК4 | Уметь вычислять частные производные функций нескольких переменных. Делать замену переменных, исследовать функции на экстремум и уметь применять это для решения практических задач. | Знание правил дифференцирования сложных функций. Способов замены переменных. Исследование функций на экстремум. |
| 5 | Модуль 5 «Функции многих переменных. Интегралы» | Темы: 35-42 | Практические занятия: 69-84 | | Самостоятельное изучение материала, решение задач по темам: 70, 74, | ИК1, ИК2, СК1-СК4 | Уметь вычислять двойные, тройные интегралы и применять их на практике. Уметь применять на практике | Знание способов вычисления кратных интегралов. Признаков сходимости интегралов, зависящих от па- |

| | | | | | | | | |
|---|---|------------|------------------------------|--|---|-------------------|---|--|
| | | | | | 76, 84. | | интегралы, зависящие от параметра. Производить операции с обобщенными функциями | раметра. Возможно-стей применения кратных интегралов и обобщенных функций. |
| 6 | Модуль 6 «Теория функций комплексного переменного» | Темы:43-51 | Практические занятия: 86-101 | | Самостоятельное изучение материала, решение задач по темам: 86, 89, 92, 96, 98. | ИК1, ИК2, СК1-СК4 | Уметь вычислять предел, производную, интеграл функции комплексной переменной. | Знать способы представления комплексных чисел, правила дифференцирования и интегрирования. |

Раздел дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

| № п/п | Наименование модуля, срок его реализации | Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.2) | Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.3) | Перечень лабораторных занятий, входящих в модуль (Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4) | Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5) | Формируемые компетенции | Умения | Знания |
|-------|--|--|---|--|--|-------------------------------|--|---|
| 1 | Модуль 1 Векторная алгебра и аналитическая геометрия. 1-8 недели | Тема: 1-8. | Практические занятия: 1-8 | Нет в учебном стандарте. | Подготовка к контрольной работе, решение задач по темам 1-7. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1-7. Выполнение индивидуального задания №1. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь переформулировать геометрические и простейшие физические задачи на языке векторной алгебры. Используя основные тождества векторной алгебры делать эквивалентные преобразования с векторными выражениями. Уметь решать задачи о прямых и плоскостях на векторном и координатном языках. | Знать основные определения, геометрические и алгебраические свойства скалярного, векторного и смешанного произведений. Основные тождества векторной алгебры. Выражение операций в координатах. Векторные и координатные уравнения прямых и плоскостей. Геометрическое определение кривых второго порядка. Канонические уравнения кривых и поверхностей второго порядка. |

| | | | | | | | | |
|----|---|----------------|--------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| 2 | Модуль 2 Матрицы, определители и системы линейных уравнений 9-14 недели | Тема: 9-14. | Практические занятия: 9-14. | Нет в учебном стандарте | Подготовка к контрольной работе, решение задач по темам 9-14. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 9-14. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь вычислять определители. Производить основные операции над матрицами, находить ранг матрицы. Уметь решать системы линейных уравнений различными способами, находить фундаментальную систему решений. | Определение линейной зависимости, базиса в арифметическом линейном пространстве. Свойства определителей. Свойства матричных операций. Теоремы о базисном миноре и ранге матрицы. Условие существования решения системы линейных уравнений и алгебраическая структура множества решений системы линейных уравнений. |
| 3 | Модуль 3 Линейные пространства. 15-17 недели | Тема: 15-17 | Практические занятия: 15-17 | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 15-17. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь строить матрицу перехода и находить координаты вектора в новом базисе. Строить базис суммы и пересечения подпространств. Процесс ортогонализации. | Аксиомы линейного пространства. Определение подпространства. Аксиомы скалярного произведения. Неравенство Коши-Буняковского. |
| 4. | Модуль 4 Линейные операторы. 1-8 недели | Тема: 1-8 | Практические занятия: 1-9 | Нет в учебном стандарте | Подготовка к контрольным работам, решение задач по темам 1-8. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1-8. Выполнение индивидуальных заданий №2, №3. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Строить матрицу оператора. Находить матрицу оператора в новом базисе. Находить собственные числа и собственные векторы. Строить жорданов базис и жорданову форму. Строить ортонормированную базис из собственных векторов симметрического оператора. Приводить симметрическую | Матрица оператора. Образ. Ядро. Определение собственного вектора и собственного значения. Критерий диагонализруемости матрицы оператора. Жорданова форма и жорданов базис. Симметрические операторы, их геометрическая и матричная характеристика. Ортогональные операторы, их геометрическая и |

| | | | | | | | | |
|----|---|----------------|--------------------------------|-------------------------|---|-------------------------------|---|--|
| | | | | | | | матрицу к диагональному виду ортогональным преобразованием. Строить канонический базис ортогонального оператора и матрицу оператора в этом базисе. Полярное разложение. | матричная характеристика. Полярное разложение. |
| 5. | Модуль 5 Квадратичные формы и гиперповерхности. 9-10 недели | Тема: 9-10 | Практические занятия: 10-11 | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 9-10. Выполнение индивидуального задания №4. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь строить матрицу квадратичной формы, приводить квадратичную форму к диагональному виду ортогональным преобразованием и методом Лагранжа. Приводить уравнение гиперповерхности второго порядка к каноническому виду ортогональными преобразованиями и параллельным переносом. | Определение билинейной и квадратичной формы. Классификация гиперповерхностей второго порядка. |
| 6 | Модуль 6 Тензоры. 11-17 недели | Тема: 11-17 | Практические занятия: 12-17 | Нет в учебном стандарте | Подготовка к контрольной работе, решение задач по темам 12-17. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 12-17. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Производить основные операции над тензорами (сложение, тензорное произведение, свертка). Операции над векторами с использованием метрического и дискриминантного тензоров. | Понятие тензора. Сопряженное пространство. Полилинейная формы и их примеры. Тензорное произведение: инвариантное и координатное определение. определение свертки. Метрический тензор. Что значит подмять, опустить индекс? Определение и применение дискриминантного тензора. Основные понятия теории групп. |

Раздел дисциплины «Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление»

| № п/п | Наименование модуля, срок его реализации | Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.2) | Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.3) | Перечень лабораторных занятий, входящих в модуль (Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4) | Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5) | Формируемые компетенции | Умения | Знания |
|-------|--|--|---|--|--|-------------------------------|--|---|
| 1 | Модуль I Уравнения первого порядка. 1-6 недели | Тема: 1-5. | Практические занятия: 1-5 | Нет в учебном стандарте. | Подготовка к контрольной работе, решение задач по темам 1-4. Самостоятельное изучение материала по темам: уравнения, не разрешенные относительно первой производной; Уравнения, допускающие понижение порядка Методы понижения порядка. Выполнение индивидуального задания | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь классифицировать дифференциальные уравнения. Решать дифференциальные уравнения первого порядка, понижать порядок дифференциальных уравнений допускающих понижение порядка. Применять теорему о сходимости метода Эйлера при приближенном решении дифференциальных уравнений. | Основные определения: Что называется обыкновенным дифференциальным уравнением. Что такое порядок системы. Как записать в общем виде уравнение n-ого порядка. Что называется решением уравнения n-ого порядка? Что такое общее решение, что такое частное решение? Что такое интегральная кривая? Что задает дифференциальное уравнение первого порядка (геометрическая интерпретация) $\dot{x} = f(t, x)$ Что такое поле направлений? Что такое «изоклина». Приближенное решение дифференциальных уравнений. Зачем физику знать теорему |

| | | | | | | | | |
|---|---|----------------|---------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| | | | | | №1. | | | существования и единственности решения. |
| 2 | Модуль II Уравнения <i>n</i> -ого порядка 7-11 недели | Тема: 7-10. | Практические занятия: 7, 8, 9, 10, | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 7-10, подготовка к контрольной работа, решение задач | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Решать однородные уравнения с постоянными коэффициентами, записывать решение в вещественном виде. Находить частное решение с квазимногочленом в правой части, решать уравнения методом вариации произвольной постоянной. Моделировать колебательные процессы в механических и электрических системах | Откуда берется характеристический многочлен Определение решения, общего, частного. Знать и применять теорему об общем решении однородного и неоднородного уравнения. Знать, как отличается частное решение в резонансном случае от частного решения в случае отсутствия резонанса. Поведение амплитуды и фазы колебаний при переходе через резонансную частоту. |
| 3 | Модуль III Нормальные системы дифференциальных уравнений 12-17 недели | Тема: 12-17 | Практические занятия: 12-17 | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 12-16 Выполнение индивидуального задания 2, решение задач | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Решать однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Находить общее решение, выделять вещественное общее решение, задавать начальные данные, решать задачу Коши. нулевого решения Исследовать нулевое решение | Знать определения решения, независимости вектор-функций, фундаментального решения. Знать структуру общего решения линейной системы. Знать подходы к решению систем с постоянными коэффициентами. Знать теорему об отклонении |

| | | | | | | | | |
|---|--|--------------|------------------------------|-------------------------|---|-------------------------------|--|--|
| | | | | | | | системы на устойчивость, используя первый метод Ляпунова. | решения для получения непрерывной зависимости решения от параметров и начальных данных. Определение устойчивости решения, определение устойчивости нулевого решения, определение асимптотической устойчивости решения. Теорему о линеаризации в окрестности нулевого решения. |
| 4 | Модуль IV Основы вариационного исчисления 1-9 недели | Тема: 1-8 | Практические занятия: 1-9 | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1-8, подготовка к контрольной работа, решение задач | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Находить первые интегралы нелинейных систем. Понижать порядок системы с помощью первых интегралов. Записать характеристическую систему уравнений для линейного однородного уравнения в частных производных первого порядка, найти общее решение. Записать характеристическую систему уравнений для квазилинейного уравнения в частных производных первого порядка. Найти общее решение. Находить функцию Грина для линейного уравнения второго порядка. Находить вариацию функционалов простейшего | Определение первого интеграла системы. Классификацию уравнений в частных производных первого порядка. Определение решения уравнения в частных производных. Теорему об общем решении для линейного однородного уравнения в частных производных. Теорему об общем решении для квазилинейного уравнения в частных производных. Определение функционала в линейном пространстве. Определение вариации функционала. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума функционала. |

| | | | | | | | | |
|---|----------|-------------|-----------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| | | | | | | | <p>вида, зависящих от нескольких функций, зависящих от функций с производными высших порядков.</p> <p>Составить уравнение Эйлера для вариационной задачи с закрепленными концами. Составить систему уравнений Эйлера для задачи с закрепленными концами для функционалов, зависящих от многих переменных. Записать функционал для решения вариационной задачи на условный экстремум. Записать уравнения Эйлера и краевые условия для задачи со свободным концом. Записать условие трансверсальности для задачи с подвижной границей. Применять вариационные методы для решения физических задач</p> | |
| 5 | Модуль V | Тема: 10-16 | Практические занятия: 10-17 | Нет в учебном стандарте | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 10-16 Выполнение индивидуального задания 3, решение задач | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | <ul style="list-style-type: none"> - уметь классифицировать интегральные уравнения; - решать уравнения Фридриха 1-го и 2-го рода и Вольтера 1-го и 2-го рода; - уметь находить резольвенту уравнения и систему собственных функций | <ul style="list-style-type: none"> - знать определение интегрального уравнения Фридриха и Вольтера; - знать определение резольвенты; - знать решение задач Штурма-Лиувилля для уравнений. |

Раздел дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика»

| № п/п | Наименование модуля, срок его реализации | Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.2) | Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.3) | Перечень лабораторных занятий, входящих в модуль (Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4) | Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5) | Формируемые компетенции | Умения | Знания |
|-------|---|--|---|--|---|-------------------------------|---|--|
| 1 | Модуль I «Случайные события» 1-ая неделя – 5-ая неделя | Тема: 1, 2, 3, 4, 5. | Практические занятия: 1, 2, 3, 4, 5, . | Нет в учебном стандарте. | Решение задач – 7 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1, 2, 3, 4, 5. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь различать зависимые и независимые события. Уметь использовать формулы полной вероятности, Байеса. Уметь вычислять вероятность событий в рамках схемы Бернулли | Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятности. Формулы полной вероятности, Байеса. Формулу Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли. |
| 2 | Модуль II «Случайные величины» 6-ая неделя – 10-ая неделя. | Тема: 6, 7, 8, 9, 10. | Практические занятия: 6, 7, 8, 9, 10. | | Решение задач – 5 задач Самостоятельное изучение теоретического курса по те- | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь: определять закон дискретной случайной величины; функцию распределения непрерывной случайной величины; числовые характеристики случайных величин; применять закон больших чисел; находить | Определения и формулы числовых характеристик случайных величин. Некоторые вероятностные распределения. Центральную предельную теорему |

| | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|--|---|-------------------------------|--|--|
| | | | | | мам: 6, 7, 8, 9, 10. | | характеристическую функцию; закон распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин. | |
| 3 | Модуль III «Математическая статистика» 6-ая неделя – 10-ая неделя. | Тема: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17. | Практические занятия: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17. | | Выполнение самостоятельного задания по математической статистике. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17. | ИК1, ИК2, СК1, СК2, СК3, СК4. | Уметь строить эмпирическую функцию распределения, полигон, гистограмму. Уметь получать точечные оценки, доверительные интервалы и доверительные вероятности. Уметь выдвигать статистические гипотезы и проверять их достоверность. Вычислять выборочный коэффициент корреляции. Проверять гипотезу о значимости коэффициента корреляции. Составлять уравнение линейной регрессии | Знать: задачи математической статистики; статистические оценки числовых характеристик случайных величин; методы получения точечных оценок; определение статистической гипотезы; статистические критерии для проверки гипотез; определение коэффициента корреляции и формулу для вычисления; линейную регрессию |

.....

Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине

Математика, образовательной программы математический анализ и теория функций комплексного переменного

на 1 семестр

| № п/п | Название модулей дисципли- ны | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим за- нятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Атте- стация (40 %) | | Итого | |
|----------|--|------------------------|--|---|---|---|------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------|----------------|---------|----------|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | | |
| | | | Посе- щае- мость лекций | Выпол- нение и защита лабора- торных работ | Прак- тиче- ские и семи- нарские занятия | Выпол- нение и защита курсо- вых проек- тов | Выпол- нение и защита РГЗ | Подго- товка и сдача рефера- тов | Реше- ние ком- плектов задач | Про- межу- точ- ный кон- троль | Другие виды (по реше- нию кафед- ры) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1. | Всего зачетных единиц | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Модуль 1 | | | | 5% | | | | | 10% | 20% | | 0% | 15 % | 50% |
| 1.2 | Модуль 2 | | | | 5% | | | | | 5% | 15% | | 10 % | 15 % | 50% |
| | Итого: | | | | 10% | | | | | 15% | 35% | | 10 % | 30 % | 100 % |

на 2 семестр

| № п/п | Название модулей дисципли- ны | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим за- нятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Атте- стация (40 %) | | Итого | |
|----------|--|------------------------|--|---|---|---|------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------|----------------|-------|----------|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | | |
| | | | Посе- щае- мость лекций | Выпол- нение и защита лабора- торных работ | Прак- тиче- ские и семи- нарские занятия | Выпол- нение и защита курсо- вых проек- тов | Выпол- нение и защита РГЗ | Подго- товка и сдача рефера- тов | Реше- ние ком- плектов задач | Про- межу- точ- ный кон- троль | Другие виды (по реше- нию кафед- ры) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1.3 | Модуль 3 | | | | 5% | | | | | 7% | 18% | | 20 % | | 50% |
| 1.4 | Модуль 4 | | | | 5% | | | | | 10% | 15% | | 20 % | | 50% |
| | Итого: | | | | 10% | | | | | 17% | 33% | | 40 % | | 100 % |

на _____ 3 _____ семестр

| № п/п | Название модулей дисципли- ны | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим за- нятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Атте- стация (40 %) | | Итого |
|----------|--|------------------------|--|--|---|---|------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------|----------------|----------|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | |
| | | | Посе- щае- мость лекций | Само- стоя- тельное изуче- ние теоре- тиче- ского мате- риала | Прак- тиче- ские и семи- нарские занятия | Выпол- нение и защита курсо- вых проек- тов | Выпол- нение и защита РГЗ | Подго- товка и сдача рефера- тов | Реше- ние ком- плектов задач | Про- межу- точ- ный кон- троль | Другие виды (по реше- нию кафед- ры) | | | |
| 1.5 | Модуль 5 | | | 6% | 4% | | | | 10% | 10% | | 5% | 15 % | 50% |
| 1.6 | Модуль 6 | | | 5% | 4% | | | | 5% | 16% | | 5% | 15 % | 50% |
| | Итого: | | | 11% | 8% | | | | 15% | 26% | | 10 % | 30 % | 100 % |

Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине
_____математика_____ образовательной программы _____ Аналитическая геометрия и линейная алгебра
факультета _____, курса _____ на _____1 семестр _____ семестр

| № п/п | Название модулей дисципли- ны | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим за- нятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Атте- стация (40 %) | | Итого | |
|----------|--|------------------------|--|---|---|---|------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------|----------------|-------|--|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | | |
| | | | Посе- щае- мость лекций | Выпол- нение и защита лабора- торных работ | Прак- тиче- ские и семи- нарские занятия | Выпол- нение и защита курсо- вых проек- тов | Выпол- нение и защита РГЗ | Само- стоя- тельное изуче- ние теоре- тиче- ского мате- риала | Реше- ние ком- плектов задач (инди- виду- альные) | Про- межу- точ- ный кон- троль | Другие виды (по реше- нию кафед- ры) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1. | Всего зачетных единиц | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Модуль № 1 | | | | 4% | | | 4% | 8% | 10% | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|--|--|--|-----|--|--|----|-----|-----|--|--|-----|------|
| 1.2 | Модуль № 2 | | | | 4% | | | | 8% | 10% | | | | |
| 1.3 | Модуль № 3 | | | | 4% | | | | 8% | | | | | |
| | Итого: | | | | 12% | | | 4% | 24% | 20% | | | 40% | 100% |

на _____ 2 семестр _____ семестр

| № п/п | Название модулей дисциплины | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Аттестация (40 %) | | Итого | |
|-------|-----------------------------|------------------------|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------|--|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | | |
| | | | Посещаемость лекций | Выполнение и защита лабораторных работ | Практические и семинарские занятия | Выполнение и защита курсовых проектов | Выполнение и защита РГЗ | Подготовка и сдача рефератов | Решение комплектов задач (индивидуальные) | Промежуточный контроль | Другие виды (по решению кафедры) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1. | Всего зачетных единиц | 3.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4 | Модуль № 4 | | | | 8% | | | | | 20% | 10% | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------|--|--|--|-----|--|--|--|-----|-----|--|--|---------|----------|
| 1.5 | Модуль № 5 | | | | 4% | | | | | 5% | | | | |
| | Модуль №6 | | | | 8% | | | | | 5% | | | | |
| | Итого: | | | | 20% | | | | 20% | 20% | | | 40 % | 100 % |

Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине математика, образовательной программы дифференциальные уравнения и вариационное исчисление
факультета _____, курса _____ на _____ 3 семестр

| № п/п | Название модулей дисципли- ны | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим за- нятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Атте- стация (40 %) | | Итого | |
|----------|--|------------------------|--|---|---|---|------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|----------------|-------|--|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | | |
| | | | Посе- щае- мость лекций | Выпол- нение и защита лабора- торных работ | Прак- тиче- ские и семи- нарские занятия | Выпол- нение и защита курсо- вых проек- тов | Выпол- нение и защита РГЗ | само- стоя- тельное изуче- ние теоре- тиче- ского мате- риала | Инди- виду- альные задания | кон- троль- ная работа | Другие виды (по реше- нию кафед- ры) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1. | Всего зачетных единиц | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Модуль I | | | | 4% | | | 8% | 5% | 10% | | 10 % | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|--|--|--|-----|--|--|-----|-----|-----|--|--|-----|------|
| 2.1 | Модуль IV | | | | 7% | | | 8% | | 15% | | | 20% | |
| 2.2 | Модуль V | | | | 6% | | | 12% | 12% | | | | 20% | |
| | Итого: | | | | 13% | | | 20% | 12% | 15% | | | 40% | 100% |

Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине

_____математика_____, образовательной программы _____Теория вероятности и математическая статистика_____

факультета _____, курса _____ на _____4_____ семестр

| № п/п | Название модулей дисципли- ны | Срок реализации модуля | Текущая работа (60 %), Конкретные виды текущей работы определяются преподавателем, ведущим за- нятия по данной дисциплине и утверждаются на заседании кафедры. | | | | | | | | | Атте- стация (40 %) | | Итого | |
|----------|--|------------------------|--|---|---|---|------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------|----------------|----------|--|
| | | | Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена | | |
| | | | Посе- щае- мость лекций | Выпол- нение и защита лабора- торных работ | Прак- тиче- ские и семи- нарские занятия | Выпол- нение и защита курсо- вых проек- тов | Выпол- нение и защита РГЗ | Подго- товка и сдача рефера- тов | Реше- ние ком- плектов задач | Про- межу- точ- ный кон- троль | Другие виды (по реше- нию кафед- ры) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1. | Всего зачетных единиц | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Модуль I | | | | 5% | | | | 15% | | | | | | |
| 1.2 | Модуль II | | | | 5% | | | | 15% | | | | | | |
| 1.3 | Модуль III | | | | 5% | | | | 15% | | | | | | |
| | Итого: | | | | 15% | | | | 45% | | | | 40 % | 100 % | |

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине _____ математика _____
направления _____, факультета _____, _____ курса на _____ 1 _____ семестр

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Число аудиторных занятий | | Форма контроля | Часов на самостоятельную работу | | Недели учебного процесса семестра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---------|--------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------|-----------------------------------|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|--|
| | | | Всего | По видам | | Всего | По видам | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | |
| 1 | Математический анализ и теория функций комплексного переменного | 1 | 102 | Лекции – 34 | экзамен | 98 | ТО – 49 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | |
| | | | | Практические – 68 | | | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 3-49 | ВЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | |
| | | | | ПК | | | | | | | ПК | | | ПК | | | | | ПК | | | | | | | ПК | |
| 2 | Аналитическая геометрия и линейная алгебра | 1 | 68 | Лекции – 34 | экзамен | 60 | ТО – 40 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | |
| | | | | Практические – 34 | | | зачет | 3-10 | ВЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | СЗ | | |
| | | | | | | | | РЗ=10 | | | | | | | | ВР 31 | | СР 31 | | | | ВР 32 | | СР 32 ВР 33 | | СР 33 | |
| | | | | ПК | | | | | | | | | | | | | ПК | | | | | | ПК | | | | |

Заведующий кафедрой:

« _____ » _____ 2007 г.

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине _____ математика _____
направления _____, факультета _____, _____ курса на _____ 2 _____ семестр

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Число аудиторных занятий | | Форма контроля | Часов на самостоятельную работу | | Недели учебного процесса семестра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---------|--------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | Всего | По видам | | Всего | По видам | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | | |
| 1 | Математический анализ и теория функций комплексного переменного | 2 | 102 | Лекции – 34 | зачет | 98 | ТО – 49 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | | |
| | | | | Практические – 34 | | | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | |
| | | | | ПК | | | | | | | | | | | | | | ПК | | | | | | | | | | ПК |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Аналитическая геометрия и линейная алгебра | 2 | 68 | Лекции – 34 | экзамен | 60 | ТО – 40 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | | |
| | | | | Практические – 34 | | | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | | |
| | | | | ПК | | | ВР | | | | СР | | СР | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | ПК | | | ПК | | | | | | | ПК |

Заведующий кафедрой:

«_____» _____ 2007 г.

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине матемтика
направления _____, факультета _____, _____ курса на 3 семестр

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Число аудиторных занятий | | Форма контроля | Часов на самостоятельную работу | | Недели учебного процесса семестра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---------|--------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|----------|----|--------|
| | | | Всего | По видам | | Всего | По видам | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | | |
| 1 | Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление | 3 | 68 | Лекции – 34 | экзамен | 60 | ТО – 20 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | |
| | | | | Практические – 34 | | | РЗ-20 | | ВР З | | | | ВР З | СР З | | | | | | | | | ВР З | СР З | | | | |
| | | | | | | | 3-20 | ВЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | СЗ | ВЗ | ВЗ СЗ | СЗ | ВЗ | ВЗ СЗ | СЗ | ВЗ СЗ | СЗ | |
| | | | | ПК | | | | | | | ПК | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Математический анализ. Теория функций комплексного переменного. | 3 | 102 | Лекции – 34 | экзамен | 98 | ТО – 49 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | |
| | | | | Практические – 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 3-49 | ВЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | ВЗ СЗ | | | | | |
| | | | | ПК | | | | | | | | | | | | ПК | | | | ПК | | | | | | | | П К |

Заведующий кафедрой:

« _____ » _____ 2007 г.

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине математика
направления _____, факультета _____, _____ курса на _____ 4 _____ семестр

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Число аудиторных занятий | | Форма контроля | Часов на самостоятельную работу | | Недели учебного процесса семестра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---------|--------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------|-----------------------------------|----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| | | | Всего | По видам | | Всего | По видам | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | | | |
| 1 | Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление | 4 | 68 | Лекции – 34 | экзамен | 60 | ТО – 20 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | | | |
| | | | | Практические – 34 | | | РЗ-20 | | | | | | | | | | | | | | | | ВР3 | | | СР3 | | | |
| | | | | | | | 3-20 | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | ВЗ | СЗ |
| | | | | ПК | | | | | | | | | | | | | | ПК | | | | | | | | | | | |
| 2 | Теория вероятностей и математическая статистика | 4 | 68 | Лекции – 34 | экзамен | 60 | ТО – 30 | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | ТО | | | | | | |
| | | | | Практические – 34 | | | 3-30 | | | РЗ1 | РЗ1 | СЗ1 | | | | РЗ2 | РЗ2 | СЗ2 | | | | | | РЗ3 | РЗ3 | СЗ3 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Условные обозначения: ТО – изучение теоретического курса; РЗ – расчетное задание; ВРЗ – выдача расчетного задания; СРЗ – сдача расчетного задания; КР – курсовая работа; ВКР – выдача курсовой работы; СКР – сдача курсовой работы; КП – курсовой проект; ВКП – выдача курсового проекта; СКП – сдача курсового проекта; РФ – реферат; ВРФ – выдача темы реферата; СРФ – сдача реферата; З - задачи; РЗ – решение задач; СЗ – сдача задач; ЛР – лабораторные работы; ВЛР – выполнение лабораторной работы; ЗЛР – защита лабораторной работы; КН – контрольная неделя (аттестационная неделя); ВК – входной контроль (тестирование), ПК – промежуточный контроль (тестирование).

Заведующий кафедрой:

« _____ » _____ 2007 г.