

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

С.А. Касперович

29 июня 2015 г.

Регистрационный № УД- 218/уч.

МАТЕМАТИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-40 05 01 – 03 Информационные системы и технологии
(издательско-полиграфический комплекс)

1- 98 01 03 Программное обеспечение информационной безопасности
мобильных систем

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования специальности 1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий, утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 88 от 30.08.2013 г., и образовательного стандарта высшего образования специальностей 1-40 05 01 – 03 Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс) 1- 98 01 03 Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем

СОСТАВИТЕЛИ:

И.К. Асмыкович, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Пекарский, профессор кафедры теории функций Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

В.В. Цегельник, заведующий кафедрой высшей математики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 12 от 10 июня 2015 г.);

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 7 от 26 июня 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основной целью преподавания дисциплины «Математика» является подготовка студентов к использованию современного математического аппарата в качестве эффективного инструмента для решения научных и практических задач в будущей профессиональной деятельности.

Основные задачи преподавания курса математики состоят в формировании у студентов представления о сущности научного подхода к описанию и исследованию реальных производственных и социальных процессов, роли математических методов в системе естественнонаучных дисциплин, о современном математическом аппарате, необходимом для решения теоретических и практических задач в области информационных технологий и смежных дисциплин; в развитии у обучаемых способности к логическому и алгоритмическому мышлению, умений, знаний и приемов исследования и решения математически формализованных задач.

Курс математики является основной физико-математической подготовки специалистов в области информационных технологий и базируется на программе курса математики общеобразовательной средней школы.

К уровню освоения содержания учебной дисциплины студентами специальностей 1-40 05 01 – 03 Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс) 1- 98 01 03 Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем предъявляются следующие требования. В соответствии с образовательными стандартами в результате изучения дисциплины «Математика» обучаемый должен

знать:

- основные положения аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа функций одной и нескольких переменных;
- комплексные числа, элементы теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;
- основы теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- основы теории поля, основы теории чисел и модулярной арифметики;
- основы теории вероятностей и математической статистики;

уметь:

- дифференцировать и интегрировать функции;
- решать простые дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах;
- разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье;
- применять операции матричного исчисления, дифференциального и интегрального исчисления для решения конкретных задач;
- применять операции вычислений над полем и операций на основе модулярной арифметики для решения прикладных задач в области криптографии;
- давать вероятностную оценку формализуемым событиям или процессам;

владеть:

- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методами вычислений на основе базовых алгебраических структур;
- навыками творческого аналитического мышления.

В соответствии с образовательными стандартами, освоение курса математики призвано способствовать формированию у обучаемого следующих компетенций:

академических компетенций:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

социально-личностных компетенций:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Программа разработана в соответствии с уровневой технологией обучения, применяемой в Белорусском государственном технологическом университете при методическом обеспечении преподавания математических дисциплин. Материал первого уровня А (базовый) – обязательное поле знаний по предмету – программа-минимум – уровень знаний, необходимый для успешного продолжения обучения. Второй уровень Б отмечается в программе звездочкой (*) и содержит задания, расширяющие представление студента об изучаемых темах, устанавливает связи между понятиями и методами различных разделов, дает их строгое математическое обоснование, а также примеры применения математических методов при решении прикладных задач. Материал А+Б (профильный) уровнями А и Б охватывает всю стандартную программу курса математики – программу-максимум – и является достаточным для обеспечения самостоятельной (или под контролем преподавателя) работы обучающегося с учебной литературой. Его полное усвоение соответствует высшей оценке на экзамене. Уровень С (необязательный) отмечается двумя звездочками и содержит материал повышенной трудности, расширяющий и углубляющий классическое математическое образование инженера – это и современные разделы математики и ее приложений, и математическое моделирование, и исследование реальных практических задач с учетом выбранной специальности, и нестандартные задачи олимпиадного характера, требующие поиска методов решения, и т.п. Материал А+Б+С трех уровней – углубленная программа – открывает путь исследованиям в области приложений математики. Отметим, что материал более низкого уровня не требует обращения к более высокому уровню.

В соответствии с учебными планами очной формы обучения по специальностям специальностей 1-40 05 01 – 03 Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс) 1- 98 01 03 Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем дисциплина «Математика» изучается в 1–3-ем семестрах. Учебные планы предусматривают 331 час аудиторных занятий, из них 156 часов лекций и 175 часов практических занятий. Распределение аудиторного времени по видам занятий и семестрам представлено в таблице.

Семестр	Количество аудиторных часов		
	Лекции	Практические занятия	Всего
1 семестр	68	51	119
2 семестр	54	72	126
3 семестр	34	52	86
Всего	156	175	331

В соответствии с учебными планами указанных специальностей в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине предусмотрено 3 экзамена — в 1-ом, 2-ом и 3-ем семестрах.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Комплексные числа и действия над ними. Комплексная плоскость. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. *Извлечение корня из комплексного числа**.

Многочлены и их делимость. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Критерий тождественности двух многочленов.

Матрицы над множеством действительных и *комплексных** чисел (*над произвольным полем***). Действия над матрицами. Обратная матрица.

Определитель матрицы. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Вычисление обратной матрицы. *Ранг матрицы**.

Системы линейных алгебраических уравнений и их решение методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса, *методом единичных столбцов***. *Теорема Кронекера-Капелли**.

Векторы на плоскости и в пространстве как направленные отрезки. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. Радиус-вектор точки. Координаты вектора. Направляющие косинусы вектора. Деление отрезка в данном отношении внутренним и *внешним*** образом.

Пространство \mathbf{R}^2 , \mathbf{R}^3 . *Пространство \mathbf{R}^n **. *Понятие векторного пространства (над \mathbf{R}^* , над произвольным полем**)*. *Конечномерное и бесконечномерное* векторные пространства и базисные системы в них*.

Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Угол между векторами. Условие ортогональности двух векторов. Приложения скалярного произведения.

Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Условие коллинеарности векторов. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. Приложения векторного произведения.

Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и выражение через координаты сомножителей. Условие компланарности трех векторов. Приложения смешанного произведения.

Предмет аналитической геометрии, изучение геометрических объектов аналитическими средствами. Метод координат. Понятие о полярной системе координат на плоскости.

Кривая на плоскости. Уравнение линии. Виды уравнений прямой линии на плоскости. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Геометрические свойства и канонические уравнения кривых второго порядка, эксцентриситет. *Унифицированное определение линии второго порядка на плоскости**.

Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямой и плоскостью. *Угол между прямыми**.

Уравнение поверхности в пространстве. *Поверхности вращения, цилиндрические и конические**. *Линейчатые поверхности***.

Поверхности второго порядка, их канонические уравнения и исследование методом сечений*. *Прямолинейные образующие на поверхностях второго порядка***. *Технические приложения геометрических свойств поверхностей***.

Линейные векторные пространства, базис и размерность. Евклидовы пространства. Линейные операторы в конечномерных векторных пространствах и их матричные

представления. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Диагонализация матриц. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду.

2. Введение в математический анализ

Множества и операции над ними. *Грани числовых множеств**. Основные числовые множества. *Расширенная числовая прямая***. Элементы математической логики.

Отображение, его область определения, значений и график***. *Функция как отображение числовых множеств**. Функция одной переменной, способы ее задания. *Примеры функций нескольких переменных**. Числовые последовательности. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная и обратная функции.

Окрестность точки, *окрестность бесконечно удаленной точки**. Предел функции в точке и на бесконечности. *Предел на языке « $\varepsilon - \delta$ »**. Односторонние пределы. Свойства пределов. Предел последовательности. *Лемма об ограниченной монотонной последовательности**. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Замечательные пределы. Число « e ». Раскрытие неопределенностей.

Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывных функциях на замкнутом промежутке и *их применение при решении уравнений и неравенств**. *Равномерная непрерывность***.

3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Дифференцируемость функций в точке. Производная и дифференциал функции, их геометрический и физический смысл. *Понятие о линеаризации функции**. Уравнение касательной и нормали к кривой.

Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.

Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. *Применение дифференциала в приближенных вычислениях**.

Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрический смысл. Условия монотонности дифференцируемой функции. Правило Лопиталя.

*Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано**. *Представление некоторых элементарных функций по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора**.

Понятие о локальном экстремуме функции. Правила нахождения локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций на замкнутом промежутке. Выпуклые и вогнутые функции. Нахождение точек перегиба графика функции.

Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

4. Неопределенный и определенный интеграл

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. *Интегрируемость непрерывных функций**.

Методы нахождения неопределенных интегралов: интегрирование по частям и заменой переменной.

Интегрирование рациональных функций.

*Методы рационализации**. Интегрирование простейших иррациональных функций и тригонометрических выражений. Понятие о неберущихся интегралах.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (о площади криволинейной трапеции, о массе материального стержня). Определенный интеграл и его свойства. *Классы интегрируемых функций***.

Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. *Общая схема применения определенных интегралов (метод интегральных сумм, метод дифференциалов)**.

Несобственные интегралы от неограниченных функций и по бесконечному промежутку и признаки их сходимости. *Абсолютная и условная сходимость**. *Главное значение несобственного интеграла***.

5. Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных, область определения, значений и график. Линии и *поверхности** уровня функций нескольких переменных. Предел функции двух переменных в точке. *Повторные пределы**. *Непрерывность по совокупности переменных и по каждой переменной в отдельности**.

Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости. Дифференцирование сложных и неявно заданных функций нескольких переменных. Полный и *частные** дифференциалы функций нескольких переменных. *Инвариантность формы полного дифференциала**.

Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных, *их свойства**. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. *Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала функции двух переменных**.

Частные производные и *полные дифференциалы** высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. *Формула Тейлора***.

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума для функции двух переменных. *Метод наименьших квадратов***. *Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области**. *Условный экстремум**. *Метод множителей Лагранжа**.

6. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Основные понятия теории дифференциальных уравнений: определение дифференциального уравнения и его решения, интегральные кривые, виды дифференциальных уравнений, задача Коши, общее и частное решения, общий интеграл, *особые решения**. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши. *Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения 1-го порядка**.

Некоторые классы дифференциальных уравнений 1-го порядка, интегрируемых в квадратурах.

*Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, фундаментальная система решений, структура общего решения однородного и неоднородного дифференциальных уравнений, вронскиан решений, его свойства**.

Однородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: характеристическое уравнение, структура общего решения, решение задачи Коши.

Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: структура общего решения, специальная правая часть, метод подбора частных решений, метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

*Общее понятие о системах дифференциальных уравнений**, *задача Коши**, *общий интеграл***. *Нормальные системы дифференциальных уравнений**. Линейные системы дифференциальных уравнений с двумя и *тремя** неизвестными функциями и их решение.

Элементы операционного исчисления. Понятия оригинала и изображения. Таблица основных изображений. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений.

Численные методы решения дифференциальных уравнений.

7. Ряды

Понятие ряда, его общего члена и остатка. Примеры рядов: числовые ряды с действительными (*комплексными**) членами, функциональные ряды.

Числовые ряды, сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. *Необходимое и достаточное условие сходимости**. Свойства сходящихся числовых рядов. *Действия над рядами**.

Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, признаки Коши и *другие***.

Знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда. Оценка остатка знакопеременяющегося ряда.

Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. *Равномерная сходимость функциональных рядов***. *Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости***. *Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов***.

Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и *область сходимости** степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

Ряды Тейлора. *Необходимые, достаточные условия представления функции рядом Тейлора**. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.

Применение степенных рядов в приближенных вычислениях и к решению дифференциальных уравнений.

8. Элементы теории чисел

Целые числа. Свойства делимости. НОД и его нахождение по алгоритму Евклида. Соотношение Безу Простые числа и их свойства. Критерий взаимной простоты чисел. Основная теорема арифметики. Диофантовы линейные уравнения.

Сравнения целых чисел, свойства сравнений Множество классов вычетов. Функция Эйлера. Теорема Эйлера, малая теорема Ферма и следствия из нее. Решение линейных сравнений

Эллиптические кривые над действительными числами.

9. Элементы прикладной алгебры

Алгебраические операции. Понятие группы, подгруппы, примеры. Порядок элемента в группе. Циклические группы. Группы подстановок. Смежные классы. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы и фактор-группы.

Понятия кольца, подкольца, примеры. Мультипликативная группа кольца. Делители нуля. Идеалы колец. Кольцо полиномов.

Определение поля, подполя, расширения, примеры. Характеристика поля. Классификация расширений полей. Трансцендентные, алгебраические и конечные расширения. Степень расширения. Характеристика и количество элементов конечного поля. Циклическая мультипликативная группа.

Свойства примитивных элементов конечных полей. Формирование конечных полей. Группа Галуа. Норма и след. Вычисления в конечных полях. Квадратные уравнения в полях Галуа. Автоморфизмы полей

10. Теория вероятностей

Понятие случайного эксперимента и случайного события. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Классификация событий. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятности. Относительные частоты, закон устойчивости относительных частот (статистическая устойчивость). Геометрическая вероятность.

*Алгебра и σ -алгебра событий**. *Аксиоматическое построение теории вероятности**. *Следствия из аксиом вероятности**.

Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность.

Полная группа событий. Формула полной вероятности. *Формула Байеса**.

Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы: Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Вычисление вероятности попадания случайной величины в заданный промежуток.

Дискретная случайная величина. Ряд распределения и *его свойства**. Особенности графика функции распределения дискретной случайной величины.

Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.

Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и их свойства, среднее квадратическое отклонение, *начальные и центральные моменты**, *мода***, *медиана***, *эксцесс*** и *другие***.

Законы распределения дискретных случайных величин и их числовые характеристики (биномиальный, Пуассона, *геометрический** и *другие***).

Распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики (равномерное, показательное, нормальное и *другие***). Функция Лапласа и ее свойства. Правило трех сигм и *его применение**.

*Многомерные случайные величины**. *Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства**. *Числовые характеристики двумерной случайной величины**. *Корреляционный момент и его свойства**. *Коэффициент корреляции и его свойства**.

*Понятие о законе больших чисел**. *Сходимость по вероятности и «почти наверное»**. *Неравенство Чебышева**. *Закон больших чисел в форме Бернулли, Чебышева**. *Центральная предельная теорема Ляпунова* и ее обобщение***. *Значение закона больших чисел для практики**.

11. Элементы математической статистики

Предмет математической статистики. Генеральная совокупность, выборочный метод. Основное предположение статистики. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Интервальный статистический ряд. Полигон и гистограмма. *Фиктивная случайная величина и ее числовые характеристики***. Эмпирическая функция распределения.

Выборочное среднее и выборочная дисперсия и их свойства. *Выборочные начальные и центральные моменты**. *Асимметрия***. *Эксцесс***.

Статистическое оценивание параметров и закона распределения генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки.

Свойства точечных оценок (статистик): несмещенность, состоятельность и эффективность. *Методы получения точечных оценок**. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Исправленная выборочная дисперсия.

Интервальная оценка параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценивания математического ожидания и дисперсии* нормально распределенной генеральной совокупности.

Статистические гипотезы: параметрические и непараметрические. Статистические критерии и критерии проверки статистических гипотез. Основные этапы проверки гипотезы. *Односторонние и двусторонние критические области**. Уровень значимости. *Понятие о мощности критерия проверки статистической гипотезы***.

Статистическая проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия χ^2 Пирсона и Колмогорова*, критерий знаков**.

Статистическая проверка параметрических гипотез. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины. *Различные случаи альтернативных гипотез**. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормально распределенных случайных величин*. Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной случайной величины*. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин**.

Элементы регрессионного и корреляционного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. *Теоретическая и эмпирическая регрессия**. Кривые регрессии и их свойства*. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

Модель линейной регрессии. Уравнения линейной эмпирической регрессии и их нахождение.

Примеры нелинейной функции регрессии. Понятие о множественной регрессии***.

12. Элементы теории функций комплексного переменного и ряды Фурье

Функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана.

Интеграл от функции комплексной переменной. Ряд Лорана. Особые точки аналитических функций и их классификация.

Вычеты и их свойства. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет.

Гармонический анализ. Ортогональные системы элементов в пространстве. Ряды Фурье по тригонометрическим системам на промежутках $-\pi; \pi$ и $-l; l$. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

*Пространство со скалярным произведением**. Ортогональные системы элементов в пространстве и ряды Фурье по таким системам*. Тригонометрический ряд Фурье в комплексной форме*.

Непрерывное и дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Z-преобразование.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			
		лекции	практические занятия	Количество часов УСР	Формы контроля знаний
1	2	3	4	5	6
1 семестр		68	51	22	Экзамен
1. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ		38	26	10	Экзамен
1.1	Тестовая контрольная работа по элементарной математике		1		Самостоятельная работа
1.2	Комплексные числа и действия над ними. Комплексная плоскость. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.	2	2		Опрос на практическом занятии
1.3	Формулы Муавра и Эйлера. <i>Извлечение корня из комплексного числа*</i> .	2			Опрос на практическом занятии
1.4	Многочлены и их делимость. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.	2	1		Опрос на практическом занятии
1.5	Разложение многочлена на множители. Критерий тождественности двух многочленов.	2			Опрос на практическом занятии
1.6	Определители и их свойства. Вычисление определителей	2	1		Опрос на практическом занятии
1.7	Матрицы над множеством действительных чисел. Действия над матрицами.	2	2		Опрос на практическом занятии

1.8	Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. <i>Ранг матрицы*</i> . <i>Элементарные операции над определителями и матрицами*</i> .	2	1		Опрос на практическом занятии
1.9	Системы линейных алгебраических уравнений и их решение методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса. <i>Теорема Кронекера-Капелли*</i> .	2	2	2	Индивидуальное задание
1.10	Векторы как направленные отрезки. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Направляющие косинусы вектора. Деление отрезка в данном отношении. Пространства R^2 , R^3 и R^n . <i>Конечномерное*</i> и <i>бесконечномерное**</i> векторные пространства и базисные системы в них.	2	2		Контрольная работа
1.11	Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Угол между векторами. Условие ортогональности двух векторов. <i>Приложения скалярного произведения*</i> .	2	2	2	Контрольная работа
1.12	Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Условие коллинеарности векторов. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. <i>Приложения векторного произведения*</i> . Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и выражение через координаты сомножителей. Условие компланарности трех векторов. <i>Приложения смешанного произведения*</i> .	2	2	2	Контрольная работа
1.13	Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых.	2	2		Опрос на практическом занятии
1.14	Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямой и плоскостью.	2	2		Опрос на практическом занятии
1.15	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Геометрические свойства и канонические уравнения кривых второго порядка, <i>эксцентриситет</i>	2	2	2	Типовой расчет
1.16	Линейные векторные пространства. Линейная независимость векторов. Базис, размерность пространства, подпространство. Линейная оболочка. Операции над подпространствами. Изоморфизм	2			Типовой расчет
1.17	Евклидовы пространства. Норма вектора. Ортогональный и ортонормированный базис. Афинное пространство. Линейные операторы и их	2			Опрос на практическом занятии

	матрицы. Действия над линейными операторами. Обратный оператор				
1.18	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение. Собственные значения и векторы самосопряженных операторов.	2	2		Типовой расчет
1.19	Переход к новому базису. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.	2	2		Типовой расчет
1.20	Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.	2		2	Типовой расчет
2.	ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	10	8	2	Экзамен
2.1	Множества и операции над ними. <i>Грани числовых множеств*</i> . Основные числовые множества. <i>Расширенная числовая прямая*</i> . Функция одной переменной, способы ее задания. <i>Примеры функций нескольких переменных*</i> . Класс элементарных функций.	2			Опрос на практическом занятии
2.2	Соответствия, отображения, функции. Виды отображений. Композиция функций. Свойства функций. Условие обратимости функционального отображения. Примеры. Принцип взаимно однозначного соответствия. Мощность множества.	2			Опрос на практическом занятии
2.3	Окрестность точки, <i>окрестность бесконечно удаленной точки*</i> . Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечные пределы. <i>Предел на языке «$\varepsilon - \delta$»*</i> . Свойства пределов.	2	2		Контрольная работа
2.4	Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Замечательные пределы. Число « e ».	2	2		Опрос на практическом занятии
2.5	Раскрытие неопределенностей.		2		Контрольная работа
2.6	Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных на замкнутом отрезке	2	2	2	Индивидуальное задание
3.	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	20	17	10	Экзамен
3.1.	Дифференцируемость функций в точке. Производная и дифференциал функции, их геометрический и <i>физический*</i> смыслы. <i>Понятие о линеаризации функции*</i> . Уравнение касательной к кривой.	2	2		Опрос на практическом занятии
3.2.	Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функций.	2	2		Опрос на практическом занятии

3.3	Производные основных элементарных функций. <i>Логарифмическое дифференцирование*</i> . <i>Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно*</i> .	2	2	2	Контрольная работа
3.4	Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. <i>Применение дифференциала в приближенных вычислениях*</i> . <i>Односторонние производные*</i> .	2			Опрос на практическом занятии
3.5.	Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрический смысл. Условия монотонности дифференцируемой функции. Правило Лопиталья.	2	2	2	Контрольная работа
3.6.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и <i>Пеано*</i> . Представление некоторых элементарных функций по формуле Тейлора. <i>Приложения формулы Тейлора*</i> .	2			Опрос на практическом занятии
3.7.	Понятие о локальном экстремуме функции. Правила нахождения локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций на замкнутом промежутке.	2	2	2	Индивидуальное задание
3.8.	Выпуклые и вогнутые функции и <i>их свойства*</i> , геометрическая интерпретация выпуклости и вогнутости. Нахождение точек перегиба графика функции.	2	2		Опрос на практическом занятии
3.9.	Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	2	2	4	Индивидуальное задание
3.10	Графики дробно-рациональных и трансцендентных функций	2	3		Опрос на практическом занятии
	2 семестр	54	72	22	Экзамен
4.	ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	6	8	2	
4.1	Понятие функции нескольких переменных, область определения, <i>значений*</i> и <i>график*</i> . Линии и <i>поверхности*</i> уровня функций нескольких переменных. Предел функции двух переменных в точке. Непрерывность функции нескольких переменных	2	2		Опрос на практическом занятии
4.2	Частные производные функции нескольких переменных. <i>Дифференцирование сложных и неявно заданных функций нескольких переменных*</i> . Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных, их свойства.	2	2		Опрос на практическом занятии

4.3	Дифференцирование функции нескольких переменных. Полный и частные дифференциалы функции нескольких переменных.		2		Контрольная работа
4.4	Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.	2	2		Контрольная работа
4.5	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в заданной области. <i>Условный экстремум*</i> .			2	Контрольная работа
5.	НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ И ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ	12	18	8	
5.1.	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. <i>Интегрируемость непрерывных функций**</i> .	2	2		Опрос на практическом занятии
5.2.	Непосредственное интегрирование.		2		Опрос на практическом занятии
5.3	Методы нахождения неопределенных интегралов: интегрирование по частям и заменой переменной.	2	2	2	Контрольная работа
5.4	Интегрирование рациональных функций.	2	4		Индивидуальное задание
5.5	Методы рационализации. Интегрирование простейших иррациональных функций и тригонометрических выражений. <i>Понятие о неберущихся интегралах*</i> .	2	2	2	Индивидуальное задание
5.6	Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2	2	2	Индивидуальное задание
5.7	Геометрические приложения определенного интеграла.	2	2	2	Индивидуальное задание
5.8	Понятие о несобственных интегралах.		2		Опрос на практическом занятии
6	ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ	12	20	6	
6.1	Основные понятия теории дифференциальных уравнений: определение дифференциального уравнения и его решения, виды дифференциальных уравнений, задача Коши, общее и частное решения, <i>общий интеграл*</i> . Дифференциальные уравнения 1-го порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши.	2	2		Типовой расчет
6.2	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка, фундаментальная система решений, структура общего решения однородного и неоднородного	2	4		Типовой расчет

	линейных дифференциальных уравнений, <i>вронскиан решений и его свойства*</i> . Однородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: характеристическое уравнение, структура общего решения, решение задачи Коши.				
6.3	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: структура общего решения, специальная правая часть, метод подбора частных решений, <i>метод Лагранжа вариации произвольных постоянных*</i> , решение задачи Коши.	2	4	2	Типовой расчет
6.4	<i>Общее понятие о системах дифференциальных уравнений*</i> , <i>задача Коши. Нормальные системы дифференциальных уравнений *</i> . Линейные системы дифференциальных уравнений с двумя функциями и их решение методом сведения к дифференциальному уравнению относительно одной неизвестной функции.	2	2		Типовой расчет
6.5	Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений.	2	2	2	Типовой расчет
6.6	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	2	4		Типовой расчет
7	РЯДЫ	10	10	4	
7.1	Понятие ряда, его общего члена и остатка. Примеры рядов: числовые ряды с действительными (комплексными) членами, функциональные ряды <i>и другие**</i> . Числовые ряды, сходимость и сумма ряда.	2	2		Типовой расчет
7.2	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, интегральный, <i>Коши*</i> и <i>другие**</i> .	2	2		Типовой расчет
7.3	Знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. <i>Оценка остатка знакопеременяющегося ряда*</i> .	2	2		Типовой расчет
7.4	Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и <i>область сходимости*</i> . Ряды Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.	2	4	2	Типовой расчет
7/5	Применение степенных рядов	2	2	2	Типовой расчет
8	Основы теории чисел	6	6	2	
8.1	Целые числа. Свойства делимости. НОД и его нахождение по алгоритму Евклида. Соотношение Безу Простые числа и их свойства. Критерий взаимной простоты чисел. Основная теорема арифметики. Диофантовы линейные уравнения	2	2		Опрос на практическом занятии
8.2.	Сравнения целых чисел, свойства сравнений Множество классов вычетов.	2	2	2	Опрос на практическом

	Функция Эйлера.				занятия
8.3	Теорема Эйлера, малая теорема Ферма и следствия из нее. Решение линейных сравнений. Эллиптические кривые над действительными числами.	2	2		Опрос на практическом занятии
9	Элементы прикладной алгебры	8	10	2	
9.1	Алгебраические операции. Понятие группы, подгруппы, примеры. Порядок элемента в группе. Циклические группы. Группы подстановок. Смежные классы. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы и фактор-группы.	2	2		Опрос на практическом занятии
9.2	Понятия кольца, подкольца, примеры. Мультипликативная группа кольца. Делители нуля. Идеалы колец. Кольцо полиномов	2	2	2	Опрос на практическом занятии
9.3	Определение поля, подполя, расширения, примеры. Характеристика поля. Классификация расширений полей. Трансцендентные, алгебраические и конечные расширения. Степень расширения. Характеристика и количество элементов конечного поля. Существование и единственность конечного поля. Циклическость мультипликативной группы.	2	4		Опрос на практическом занятии
9.4	<i>Группа Галуа. Норма и след. Вычисления в конечных полях. Квадратные уравнения в полях Галуа. Автоморфизмы полей.</i>	2	2		Опрос на практическом занятии
3 семестр		34	52	18	Экзамен
9	ЭЛЕМЕНТЫ ТФКП И РЯДЫ ФУРЬЕ	12	16	4	
9.1	Комплексные числа и действия над ними. Функции комплексной переменной (ФКП). Условия Коши-Римана.	2	2		Индивидуальное задание
9.2	Интеграл от ФКП. Ряд Лорана. Особые точки аналитических функций и их классификация	2	4	2	Индивидуальное задание
9.3	Вычеты и их свойства. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Логарифмический вычет.	2	4		Индивидуальное задание
9.4	Гармонический анализ. Ряды Фурье по тригонометрическим системам на промежутках	2	4	2	Индивидуальное задание
9.5	Пространство со скалярным произведением. Ортогональные системы элементов в пространстве и ряды Фурье по таким системам. Тригонометрический ряд Фурье в комплексной форме.	2	2		Индивидуальное задание
9.6	<i>Непрерывное и дискретное преобразование Фурье*. Быстрое преобразование Фурье*. Z-преобразование*.</i>	2			Опрос на практическом занятии
10	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	16	18	6	

10.1	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. Элементы комбинаторики. <i>Аксиоматическое построение теории вероятности*</i> .	2	2		Типовой расчет
10.2	Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Полная группа событий. Формула полной вероятности.	1	4		Типовой расчет
10.3	Схема Бернулли. Формула Бернулли. <i>Предельные теоремы: Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа*</i> .	2	2	2	Типовой расчет Контрольная работа
10.4	Понятие случайной величины. <i>Типы случайных величин*</i> . Функция распределения случайной величины и ее свойства. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и <i>его свойства*</i> .	2	2		Типовой расчет
10.5	Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики случайной величины.	2	2		Типовой расчет
10.6	Законы распределения дискретных случайных величин и их числовые характеристики (биномиальный, Пуассона, <i>геометрический*</i> и <i>другие**</i>).	2	2	2	Типовой расчет
10.7	Распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики (равномерное, показательное, нормальное и <i>другие**</i>). Функция Лапласа и ее свойства.	2	2	2	Типовой расчет
10.8	<i>Понятие о законе больших чисел*</i> . <i>Сходимость по вероятности и «почти наверное»*</i> . <i>Неравенство Чебышева*</i> . <i>Закон больших чисел</i> .	1			Опрос на практическом занятии
10.9	Системы случайных величин и их числовые характеристики	2	2		Опрос на практическом занятии
11	ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ	6	8	4	
11.1	Предмет математической статистики. Генеральная совокупность, выборочный метод. Вариационный ряд. Интервальный статистический ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	2	2		Индивидуальное задание
11.2	Статистическое оценивание параметров и закона распределения генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок (статистик): несмещенность, <i>состоятельность*</i> и <i>эффективность**</i> . Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Исправленная выборочная дисперсия.	2	2	2	Индивидуальное задание

11.3	<p><i>Понятия о распределениях χ^2, Стьюдента и Фишера*</i>. Интервальная оценка параметров генеральной совокупности. Доверительные интервалы для оценивания математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности Элементы регрессионного и корреляционного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.</p>	2	4	2	Индивидуальное задание
------	---	---	---	---	------------------------

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень литературы

№№	Автор, название, место и год издания	Наличие библиотеке БГТУ	в
Основная:			
1.	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – М.: Наука, 1966 □ 1971.	249 экз.	
2.	Блинова, Е. И. Теория вероятностей: учеб. пособие / Е. И. Блинова, В. М. Марченко, Н. П. Можей. – Минск: БГТУ, 2005.	433 экз.	
3.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1980-1988.	33 экз.	
4.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1989.	18 экз.	
5.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 2005.	1 экз.	
6.	Высшая математика. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям / В. М. Марченко [и др.]; под ред. В. М. Марченко. - Минск: БГТУ, 2010.	1152 экз.	
7.	Высшая математика. В 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям / В. М. Марченко [и др.]; под ред. В. М. Марченко. - Минск: БГТУ, 2014.	1166 экз.	
8.	Кудрявцев, В. А. Краткий курс высшей математики / В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. – М.: АСТ, 1975-2008.	303 экз.	
9.	Кузнецов, А. В. Высшая математика. Общий курс / А. В. Кузнецов, Л. Ф. Янчук. – Мн.: Вышэйшая школа, 1993.	133 экз.	
10.	Марченко, В. М. Методы оптимизации и статистической обработки результатов измерений: учеб. пособие для студентов физ.-хим. и инж.-технич. спец. / В. М. Марченко, Т. Б. Копейкина. – Минск: БГТУ, 2007.	300 экз.	
11.	Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для вузов: в 2 т. / Н. С. Пискунов. – М.: Интеграл-Пресс, 1970-1985.	Ч.1-186 экз.; ч.2-457 экз.	
12.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: в 2 ч. / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2003-2013.	Ч.1 - 65 экз.; ч.2 - 48 экз.	
13.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2007-2013.	8 экз.	
14.	Шипачев, В. С. Высшая математика: учеб. для немат. спец. вузов / В. С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 1985-2011.	329 экз.	
Дополнительная:			
15.	Гурский, Е. И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб. для инж.-техн. спец. вузов / Е. И. Гурский. – Минск: Вышэйшая школа, 1968.	144 экз.	
16.	Гусак, А. А. Высшая математика. В 2-х т. / А. А. Гусак. – Минск:	Т.1- 151 экз.; т.2 -	

	Тетрасистемс, 1998-2009.	152 экз.
17.	Гусак, А. А. Справочник по высшей математике / А. А. Гусак, Г. М. Гусак, Е. А. Бричкова. – Минск: Тетрасистемс, 2001-2009.	100 экз.
18.	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – М.: Оникс, 1980-2008.	Ч.1- 176 экз.; ч.2 - 278 экз.
19.	Ильин, В. А. Математический анализ / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – М.: Наука, 1979.	7 экз.
20.	Линейная алгебра. Векторная алгебра: метод. пособие / сост. А. М. Волк, Л. Ф. Зверович. – Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1993.	10 экз.
21.	Методическое пособие по курсу «Высшая математика»: в 5 ч. / сост. Е. А. Островский, Л. И. Жилевич, М. З. Дубкова. – Минск: БТИ им. С.М. Кирова, 1986–1990.	3 экз.
22.	Руководство к решению задач по высшей математике: в 2 ч. / Е. И. Гурский [и др.]; под общ. ред. Е. И. Гурского. – Минск: Вышэйшая школа, 1989.	13 экз.
23.	Сборник задач по математике для вузов: в 2 ч. / В. А. Болгов [и др.]; под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. – М.: Наука, 1986.	Ч.1- 35 экз.; ч.2 - 28 экз.

Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы студентов.

1 семестр

Тема 1.9.

Теоретические вопросы

1. Системы линейных алгебраических уравнений и их решение методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса.
2. Теорема Кронекера-Капелли.

Практические задания

3. Решить систему методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 0, \\ 3x - 2y - z = 5, \\ x + y + 2z = 3. \end{cases}$$
4. Решить системы методом Гаусса или доказать несовместность систем:

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 2, \\ 3x - y + 2z = -13, \\ 4x - 2y - 3z = -1; \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 1, \\ x + 3y + 2z = 5, \\ 3x + 2y - z = 1, \\ 5x + 8y + 3z = 11. \end{cases}$$

Тема 1.11-1.12.

Теоретические вопросы

5. Линейная зависимость и независимость векторов.
6. Векторный базис, координаты вектора.
7. Скалярное произведение двух векторов, его свойства.
8. Геометрические и физические приложения скалярного произведения.
9. Векторное произведение двух векторов, его свойства.
10. Смешанное произведение трех векторов, его свойства.
11. Геометрические приложения векторного и смешанного произведений.

Практические задания

12. Найти площадь треугольника ABC и длину высоты BH , если $A(1;2;0)$, $B(4;3;4)$, $C(2;-3;-2)$.
13. Векторы \vec{a} и \vec{b} взаимно перпендикулярны; вектор \vec{c} образует с ними углы,

равные $\frac{\pi}{3}$; зная, что $|\bar{a}|=3$, $|\bar{b}|=5$, $|\bar{c}|=8$, вычислить: $(3\bar{a} - 2\bar{b})(\bar{b} + 3\bar{c})$.

14. Вектор \bar{x} , перпендикулярный к векторам $\bar{a} = 3\bar{i} + 2\bar{j} + 2\bar{k}$ и $\bar{b} = 18\bar{i} - 22\bar{j} - 5\bar{k}$, образует с осью Oy тупой угол. Найти его координаты, зная, что $|\bar{x}|=14$.

15. Доказать, что точки $A(1;2;0)$, $B(4;3;4)$, $C(2;-3;-2)$, $D(3;0;1)$ лежат в одной плоскости.

Тема 1.15.

Теоретические вопросы

16. Кривые второго порядка.

17. Вывод канонического уравнения эллипса, гиперболы, параболы.

Практические задания

18. Найти точки пересечения окружности $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 20 = 0$ и прямой $x - y - 4 = 0$.

19. Найти ось симметрии и координаты вершины параболы $x^2 + 4x - 5y - 20 = 0$; сделать рисунок.

20. Построить линию $x^2 + 4x - y^2 - 5y - 20 = 0$.

Тема 1.20.

Теоретические вопросы

21. Линейные операторы в векторных пространствах. Их матричное представление.

22. Собственные числа и собственные векторы линейных преобразований.

23. Характеристическое уравнение матрицы.

24. Преобразование матрицы при замене базиса.

25. Диагональная форма матрицы.

Практические задания

26. Показать, что векторы $\bar{x}_1 = 1$, $\bar{x}_2 = 1 + t$, $\bar{x}_3 = 1 + t^2$, $\bar{x}_4 = 1 + t^3$, $\bar{x}_5 = 1 + t^4$, $\bar{x}_6 = 1 + t^5$ образуют базис в линейном пространстве многочленов степени не выше 5. Найти его размерность и координаты любого многочлена этого пространства.

27. Пусть $\bar{x} \in \langle x_1, x_2, x_3 \rangle$, $f(\bar{x}) = x_1 + x_3, -x_2, x_2 - 3x_3$, $g(\bar{x}) = \langle x_3, 2x_1, x_2 \rangle$. Найти матрицы операторов f и g , и матрицу оператора $3g + 2f^2$.

28. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора с матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 2 & -9 & -18 \\ -2 & 6 & 12 \end{pmatrix}.$$

29. Привести квадратичную форму к каноническому виду:

$$Q = -3x_1^2 + 9x_2^2 + 3x_3^2 + 2x_1x_2 + 8x_1x_3 + 4x_2x_3.$$

Тема 2.6.

Теоретические вопросы

30. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.

31. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

32. Точки разрыва функции и их классификация.

Практические задания

33. Исследовать на непрерывность функции, сделать чертеж; $y = e^{\frac{1}{x+2}}$;

$$y = \begin{cases} -x, & x \leq -1 \\ \frac{2}{x+1}, & x > -1 \end{cases}; \quad y = \begin{cases} 1-2x, & x < -1 \\ \frac{-3}{x}, & -1 \leq x < 0; \\ x, & x \geq 0 \end{cases}; \quad y = \begin{cases} \sin x, & x \leq 0, \\ x, & 0 < x < 1, \\ x^2 - 3, & x \geq 1. \end{cases}$$

34. При каком α функция $f(x) = \begin{cases} x-2, & x \leq 2 \\ \alpha x^2 - 4x, & x > 2 \end{cases}$ будет непрерывной?

Тема 3.3.

Теоретические вопросы

35. Определение производной. Дифференцируемость функции.

36. Геометрический и физический смысл производной.

Практические задания

37. Продифференцировать функции: $y = \log_2 \sin 2x + \sqrt{2}$; $y = e^{\frac{2}{x}} \cos \frac{x}{2} + \cos \frac{\pi}{5}$;

$$y = e^{3x} \cos 2x + \ln 1 - x^2; \quad y = \frac{\ln \cos x}{\operatorname{tg} x} + \sqrt[5]{\sin \frac{x}{4}}; \quad y = 9^{2x-x^2} + \operatorname{ctg}^3 3 - 8x;$$

$$y = \lg \operatorname{arctg} \frac{2x}{\sqrt{3}} + \sqrt{3}; \quad y = \ln t^2 + \sqrt{t^4 + 1}; \quad y = x - 2 \operatorname{ctg} 2x - 4;$$

$$y = \arcsin 3x^x; \quad y = \frac{x-2}{x-5} \sqrt[3]{x+1}; \quad y = \sqrt[4]{\frac{x^2-1}{x+1} \frac{x^2+1}{x-2}}$$

$$\operatorname{arctg} xy = x^2 + 3y^2; \quad x^2 \sin xy + y^3 \cos x = 2; \quad 4 \sin 2x + 3y = \frac{x}{y}$$

$$\begin{cases} x = \ln 1+t \\ y = \sqrt{1+t} \end{cases}, \frac{d^2 y}{dx^2} - ?; \quad \begin{cases} x = 2 \cos 2t \\ y = \frac{2}{\cos^2 t} \end{cases}, \frac{d^2 y}{dx^2} - ?$$

Тема 3.5.

Теоретические вопросы

38. Теоремы о дифференцируемых функциях.

39. Правило Лопиталья.

Практические задания

40. Вычислить пределы: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x - 10}{x^2 + 2x - 3}$; $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1+2x}}{x^2 + 3x}$;

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x \sin 3x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{x^2}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+5} \right)^{x-1}.$$

Тема 3.7,3.9.

Теоретические вопросы

41. Экстремум функции одной переменной.

42. Необходимое условие экстремума.

43. Достаточные условия экстремума.

44. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

45. Асимптоты графика функции.

46. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.

Практические задания

47. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x$ на отрезке $[0,3]$.

48. Исследовать функцию и построить график: $y = x^3 - 3x^2 + 4$; $y = \frac{x}{x^2 - 4}$;

$$y = \frac{x^2}{x+1}; \quad y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x-3}; \quad y = xe^{-2x}.$$

2 семестр

Тема 4.5.

Теоретические вопросы

49. Экстремум функции двух переменных.
 50. Необходимое и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
 51. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области.

Практические задания

52. Исследовать функцию $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$ на экстремум.
 53. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + 2xy - 3y^2 + y$ в замкнутой области, ограниченной линиями $x = 0$, $y = 0$, $x + y = 1$.

Тема 5.3-5.5.

Теоретические вопросы

54. Первообразная. Определение и свойства неопределенного интеграла.
 55. Таблица неопределенных интегралов.
 56. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле.
 57. Интегрирование простейших рациональных дробей.
 58. Алгоритм вычисления интеграла от рациональной дроби.
 59. Метод рационализации вычисления неопределенных интегралов.

Практические задания

60. Найти неопределенные интегралы: $\int \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}} dx$; $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{2-5x^3}}$;
- $\int \frac{x^3}{\sqrt[3]{5x^4-2}} dx$; $\int \sqrt[3]{\ln x} \frac{dx}{x}$; $\int \frac{5 \cdot 3^x - 3 \cdot 5^x}{3^x} dx$; $\int \cos\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) dx$;
- $\int \frac{2x-3}{\sqrt{4+9x^2}} dx$; $\int \sqrt[3]{x} \ln x dx$; $\int x \cos \frac{x}{4} dx$; $\int 3x-5 \sin 2x dx$;
- $\int x-2 \cdot 4^{\frac{x}{2}} dx$; $\int \arcsin 2x dx$; $\int x \sin \frac{x^2}{4} dx$; $\int \frac{dx}{\sin^2\left(\frac{\pi}{3} - \frac{x}{2}\right)}$;
- $\int \left(\frac{1}{x-2x+1} + \frac{1}{4-3\sin x} \right) dx$; $\int \left(\frac{x}{\sqrt[3]{2x+1}} - \frac{\cos 2x}{\sin x + \cos x} + \frac{\lg^2 10x}{2x} \right) dx$;
- $\int \frac{x^2-72}{x(x+4)(x-3)} dx$; $\int \frac{4x^2-5x+9}{x^2-4x+13} \frac{dx}{x+1}$; $\int \frac{7-x}{\sqrt{2x^2-12x+15}} dx$;

$$\int \frac{1 + \sqrt[4]{x}}{x + \sqrt{x}} dx; \quad \int \frac{\sqrt{x+2} + 1}{\sqrt[3]{x+2} - 1} dx; \quad \int \frac{1 - \operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg} x} dx; \quad \int \frac{dx}{\sin x + \cos x};$$

$$\int \frac{\sin^3 x}{4 + \cos x} dx; \quad \int \cos \sqrt{x} dx.$$

Тема 5.6-5.7.

Теоретические вопросы

61. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница.
62. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
63. Геометрические приложения определенного интеграла.

Практические задания

64. Вычислить определенные интегралы: $\int_0^1 x e^{-3x} dx$; $\int_0^1 (2x+1)e^{2x-1} dx$; $\int_0^{\pi} x \sin \frac{x}{4} dx$;

$$\int_1^3 x^2 \ln x dx; \quad \int_{-2}^0 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}; \quad \int_{-2}^0 \frac{dx}{\sqrt{x+2} + 5}.$$

65. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 3x + 4$, $y = 0$.

66. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4x - x^2$, $y = 12x - 3x^2$.

Тема 6.2.

Теоретические вопросы

67. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах.

Практические задания

68. Решить дифференциальные уравнения: $(x + 2y)dx - xdy = 0$; $x y' = y \ln \frac{y}{x}$;

$$y - x dx - y + x dy = 0; y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x; xy' - y \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = x, y \ln \frac{y}{x} = 0;$$

$$(x^2 - 1)y' - xy = x^3 - x, y \sqrt{2} = 1.$$

Тема 6.5.

Теоретические вопросы

69. Теорема о структуре общего решения линейного однородного ДУ второго порядка.
70. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного ДУ второго порядка.
71. Метод вариации произвольных постоянных.
72. Метод Эйлера решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
73. Линейные неоднородные ДУ со специальной правой частью.

Практические задания

74. Решить дифференциальные уравнения: $y'' - 4y' + 13y = \cos 3x$;

$$y'' + 2y' + y = 2x^3 + 4x^2 - 6x + 1; \quad y'' + 3y' - 4y = e^{-x}; \quad y'' + y = \frac{1}{\cos x}.$$

Тема 6.9.

Теоретические вопросы

75. Преобразование Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Понятие операционного исчисления.
76. Операционный метод решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.

Практические задания

77. Решить дифференциальные уравнения операционным методом:
 $y'' - 4y' + 13y = \cos 3x$; $y'' + 2y' + y = 2x^3 + 4x^2 - 6x + 1$; $y'' + 3y' - 4y = e^{-x}$.

Тема 7.4-7.5.

Теоретические вопросы

78. Степенные ряды. Теорема Абеля.
 79. Свойства степенных рядов.
 80. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
 81. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.

Практические задания

82. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{3^{n+1}}$; $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{(n+1)!}$;

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n+1}}; \quad \sum_{n=1}^{\infty} n5^n x^n.$$

83. Вычислить с точностью до 0,001 интегралы: $\int_0^{\frac{1}{2}} x \ln 1+x^2 dx$; $\int_0^{\frac{1}{4}} e^{-x^2} dx$.

84. Записать три первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд по степеням x решения дифференциального уравнения при данных начальных условиях:

$$y' = e^x - y^2, \quad y|_{x=0} = 0; \quad y' = 2 \cos x - xy^2, \quad y|_{x=0} = 1.$$

Тема 8.2-9.2.

Теоретические вопросы

1. Сравнения целых чисел, свойства сравнений
2. Множество классов вычетов.
3. Решение линейных сравнений.
4. Понятия кольца, подкольца, примеры.
5. Мультипликативная группа кольца. Делители нуля.
6. Идеалы колец. Кольцо полиномов

Практические задания

3 семестр

Тема 9.2.

Теоретические вопросы

7. Функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана.
 99. Ряд Лорана.
 100. Особые точки аналитических функций и их классификация.
 101. Вычеты и их свойства. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

Практические задания

102. Найти области аналитичности функций; записать первые производные заданных функций в произвольной точке: $f(z) = z^2$; $f(z) = z^{-1}$; $f(z) = 3z^3 + 2z$; $f(z) = \bar{z}$.

103. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n$, если $a_n = \left(\frac{1+i}{2}\right)^n \cdot n$.

104. Разложить в ряд Лорана функцию $\frac{3z+5}{(z+2)(z-5)}$ в областях

a) $D_1 = |z| < 2$; b) $D_2 = 2 < |z| < 5$; c) $D_3 = |z| > 5$.

Тема 9.4.

Теоретические вопросы

105. Гармонический анализ. Ортогональные системы элементов в пространстве.

106. Ряды Фурье по тригонометрическим системам на промежутках $-\pi; \pi$ и $-l; l$.

107. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

Практические задания

108. Разложить периодическую с периодом 2π функцию $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } -\pi < x \leq 0 \\ x, & \text{при } 0 < x \leq \pi \end{cases}$ в ряд Фурье.

109. Разложить периодическую функцию $f(x)$ с периодом $T = 2l$ в ряд Фурье: $f(x) = e^x, -l \leq x \leq l$.

Тема 10.3.

Теоретические вопросы

110. Схема Бернулли. Формула Бернулли.

111. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

Практические задания

112. Опытom установлено, что в среднем 70% массовой продукции, выпускаемой некоторой мастерской, принадлежит первому сорту. Какова вероятность того, что из 6 взятых наудачу изделий этой мастерской окажется не менее пяти изделий первого сорта.

113. Правильная монета подброшена 1000 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет: а) ровно 450 раз; б) не менее 400 и не более 550 раз; в) более 520 раз.

Тема 10.6-10.7.

Теоретические вопросы

114. Ряд распределения дискретной случайной величины.

115. Способы задания непрерывной случайной величины.

116. Числовые характеристики случайных величин.

117. Основные законы распределения дискретных случайных величин.

118. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.

119. Нормальное распределение.

Практические задания

120. На пути движения автомобиля четыре светофора, каждый из них с вероятностью 0.4 останавливает автомобиль. Постройте ряд распределения числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найдите M_ξ , D_ξ , σ_ξ , $P\{\xi > 2\}$, $P\{1 \leq \xi < 4\}$, $P\{\xi = 2, 3\}$, $P\{\xi \leq 4\}$. Постройте график функции $F_\xi(x)$. Какова размерность: D_ξ , σ_ξ ?

121. Дана плотность распределения случайной величины ξ :

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{3}{2}x^2 & \text{при } 0 \leq x < 1, \\ \frac{3}{2}(2-x)^2 & \text{при } 1 \leq x < 2, \\ 0 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$$

Найти M_{ξ} , D_{ξ} , σ_{ξ} , $P\{\xi < 2\}$, $P\{1 < \xi \leq 3\}$, $P\{\xi > 0.5\}$, $P\{\xi = 1.5\}$; построить график функций $F_{\xi}(x)$, $p_{\xi}(x)$.

122. В магазине 10000 книг. Вероятность продажи каждой из них в течение дня равна 0.8. Найдите среднее число книг, проданных в магазине в течение дня.
123. Случайная величина ξ распределена по показательному закону с параметром $\lambda = 0.3$. Найдите математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение этой случайной величины.
124. Среднее число заявок, поступающих на предприятие бытового обслуживания за 1 ч., равно трем. Найдите вероятность того, что за 2 ч поступит не менее трех заявок. (Предполагается, что поток заявок - простейший).
125. Длина детали, изготовленной на станке, есть нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 45 см и средним квадратичным отклонением 0.4 см. Найдите вероятность того, что две взятые наудачу детали имеют отклонение от математического ожидания по абсолютной величине не более 0.16.

Тема 11.2-11.3.

Теоретические вопросы

126. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма частот и относительных частот.
127. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
128. Понятия статистической и точечной оценки параметра. Состоятельные, смещенные и несмещенные оценки. Примеры несмещенных оценок для математического ожидания и дисперсии.
129. Отыскание параметров эмпирического уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.

Практические задания

130. При проверке партии изделий получены следующие данные по сортам:

1 2 1 2 1 1 2 3 4 2
1 1 2 1 3 2 1 4 1 2

Составить статистический ряд; построить полигон частот; найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график; найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

131. Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график по выборке для распределения рабочих по тарифным разрядам

Тарифный разряд	1	2	3	4	5
Количество рабочих	4	6	16	26	48

132. По данным интервального статистического ряда:

Границы интервалов	17–23	23–29	29–35	35–41	41–47	47–53	53–59
Частота n_i	6	15	22	26	16	10	5

построить гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения; найти несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

133. Оценить математическое ожидание нормального распределения с заданной надёжностью 0,95, если среднеквадратическое отклонение равно 2 и по выборке объема 10 найдено выборочное среднее равное 5,4.

Перечень рекомендуемых средств диагностики качества знаний.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине рекомендуется использовать следующий инструментарий:

– тестирование по темам и разделам дисциплины, в том числе и с использованием компьютерных технологий;

– письменная контрольная работа;

– устный и письменный опросы;

– расчетно-графическая работа.

При оценивании УСП студентов учитывается:

– объем проработанного материала в соответствии с заданием;

– степень исполнения (проработанность всех аспектов задания, оформление работы в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку и т.п.);

– степень самостоятельности, творческой активности, инициативности студентов;

– качество освоения учебного материала (умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач, логичность изложения изученного материала и т.д.); компетентность студента в раскрываемых вопросах.

В качестве главной формы контроля усвоения курса рекомендуется итоговый экзамен или зачет (в устной форме, письменной, письменной с последующим устным собеседованием, в форме теста). Для большей эффективности контролируемых мероприятий целесообразно использовать уровневую технологию контроля качества обучения, при этом уровни могут быть скрытые, но непременным условием должно быть наличие в каждом уровне задании хотя бы одного простого ответа (базового уровня).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Физика	Физики		
2. Основы алгоритмизации и программирования	Информационных систем и технологий		

Заведующий кафедрой
информационных систем и технологий
профессор

П. П. Урбанович

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 200_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)