

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Проректор по УМР

_____ Борзова А.С.
« ____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.2.1 – Математика

шифр и название дисциплины

161000 АЭРОНАВИГАЦИЯ

Направление подготовки

Квалификация (степень)

БАКАЛАВР

Профиль подготовки

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Факультет

ФАСК

Кафедра

Высшей математики

Курс обучения

1,2

Форма обучения

очная

Общий объем учебных часов на дисциплину

432 час. 12 з.е.

Семестр

1,2,3 сем.

Объем аудиторной нагрузки

200 час.

Лекции

104 час.

Практические занятия

96 час.

Лабораторные работы

-

Курсовой проект

-

Зачет

1 сем.

Экзамен

2,3 сем.

Объем самостоятельной работы студента

232 час.

Москва – 2015 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, утвержденного приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2009 г. № 793 по направлению подготовки 161000 *АЭРОНАВИГАЦИЯ*, квалификация (степень) – бакалавр.

Рабочую программу составил:

Доц.		Ухова В. А.
(должность, степень, звание)	подпись	(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Протокол № 2 от « 16 » сентября 2014 г.

Зав. кафедрой,

к.ф.-м.н., доц.

Дементьев Ю. И.

(должность, степень, звание)

подпись

(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа одобрена методическим советом по направлению

161000 Аэронавигация

(шифр, наименование)

Протокол № 4

от « 25 » ноября 2014 г.

Председатель

методического совета

Нечаев Е.Е.

Д.т.н, профессор

(должность, степень,
звание)

Подпись

(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ, к.т.н., доц.

Еланцев И.А.

(должность, степень, звание)

подпись

(Фамилия, инициалы)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного бакалавра.

Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания, овладеть основными понятиями, определениями и методами теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения задач в области безопасности технологических процессов; обучить студентов математическим методам принятия решений.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и её роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем. При этом решаются следующие задачи:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении инженерных задач;
- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;
- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений;
- раскрыть роль и значение вероятностно-статистических методов исследования при решении инженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина Математика относится к учебным дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы (далее — ООП) направления подготовки 161000, Аэронавигация, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьной программой по дисциплине Математика.

Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются во всех без исключения естественнонаучных и инженерных дисциплинах, модулях и практиках ООП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;
- основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;
- операционное исчисление и численные методы;
- основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;
- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;
- основные математические методы решения профессиональных задач.

Уметь:

- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения прикладных задач;
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе изучения дисциплины Математика у студента формируются следующие компетенции:

общекультурные (ОК):

- ОК-8 –стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- ОК-12 – понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии;
- ОК-36 – обладать математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- ОК-37 – актуализировать все имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях;

- ОК-38 – обладать способностью проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции;
- ОК-44 – способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математики и естественных наук;
- ОК-45 – способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- ОК-46 – способность использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам;
- ОК-47 – владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов.

профессиональные (ПК):

- ПК-2 – готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- ПК-5 – способность использовать методы дифференциального и интегрального исчисления, векторного анализа, дискретной математики, оптимизации, линейного программирования, теории вероятностей, случайных процессов и математической статистики для решения профессиональных задач, составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;
- ПК-66 – способность выполнять научные исследования по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в соответствии с утвержденными методиками;
- ПК-77 – способность обосновывать правильность выбранной модели при решении профессиональных задач, сопоставляя результаты экспериментальных задач и полученных решений;
- ПК-78 – способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Структура и содержание дисциплины (модуля) Математика

Общая трудоемкость дисциплины в 1 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПР	Лаб	СРС	
1	РАЗДЕЛ 1. Алгебра	1	1-3	6	6		12	
2	Тема 1.1. Алгебра матриц, определители	1	1	2	2		6	
3	Тема 1.2. Решение систем линейных уравнений	1	2-3	4	4		6	Выдача КДЗ-1
4	РАЗДЕЛ 2. Геометрия	1	4-8	10	10		16	
5	Тема 2.1 Векторы	1	4-5	4	4		6	
6	Тема 2.2. Аналитическая геометрия	1	6-7	4	4		6	Сдача КДЗ-1
7	Тема 2.3. Кривые второго порядка	1	8	2	2		4	
8	РАЗДЕЛ 3. Анализ	1	9-16	16	12		26	
9	Тема 3.1. Пределы и непрерывность	1	9-10	4	4		6	
10	Тема 3.2. Производная и ее приложения	1	11-12	4	4		6	Выдача КДЗ-2
11	Тема 3.3. Высшие производные и формула Тейлора. Построение графиков.	1	13-14	4	2		8	
12	Тема 3.4. Функции многих переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных	1	15-16	4	2		6	Сдача КДЗ-2
13	РАЗДЕЛ 4. Дискретная математика	1	17	2	2		6	
14	Тема 4.1 Алгебра логики высказываний	1	17	2	2		6	
15	Подготовка к зачету	1	1-17				20	Форма промежуточной аттестации-зачет
16	ИТОГО	1		34	30		80	

4.1. Структура и содержание дисциплины (модуля) Математика

Общая трудоемкость дисциплины во 2 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПР	Лаб	СРС	
1	РАЗДЕЛ 5. Анализ	2	1-7	14	16		12	
2	Тема 5.1. Неопределённый интеграл и методы его вычисления	2	1-3	6	8		6	
3	Тема 5.2 Определённый интеграл и его приложения	2	4-6	6	6		4	
4	Тема 5.3. Расширение понятия интеграла	2	7	2	2		2	
5	РАЗДЕЛ 6 Комплексный анализ	2	8-10	6	6		10	
7	Тема 6.1. Комплексные числа.	2	8	2	2		4	
8	Тема 6.2. Функции комплексного переменного.	2	9	2	2		4	
9	Тема 6.3 Производная ФКП.	2	10	2	2		2	
10	РАЗДЕЛ 7 Дифференциальные уравнения	2	11-16	12	10		10	
11	Тема 7.1. Основные понятия	2	11	2	2		2	Выдача КДЗ-1
12	Тема 7.2. Уравнения 1-го порядка	2	12	2	2		4	
13	Тема 7.3 Уравнения высших порядков	2	13	2	2		2	
14	Тема 7.4. Линейные дифф. уравнения n-го порядка и системы уравнений	2	14-16	6	4		2	
15	РАЗДЕЛ 8 Операционное исчисление	2	17-18	4	4		4	
16	Тема 8.1 Преобразование Лапласа	2	17	2	2		2	
17	Тема 8.2 Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений	2	18	2	2		2	Сдача КДЗ-1
18	Подготовка к экзамену	2	1-18				36	Форма промежуточной аттестации-экзамен
19	ИТОГО	2		36	36		72	

4.1. Структура и содержание дисциплины (модуля) Математика

Общая трудоемкость дисциплины в 3 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПР	Лаб	СРС	
1	РАЗДЕЛ 9 Ряды	3	1-5	10	8		14	
2	Тема 9.1. Числовые ряды	3	1-2	4	4		6	Выдача КДЗ-1
3	Тема 9.2 Функциональные ряды	3	3-4	4	2		4	
4	Тема 9.3 Ряд Фурье	3	5	2	2		4	
5	РАЗДЕЛ 10 Уравнения мат. физики	3	6	2	2		4	Сдача КДЗ-1
6	Тема 10.1 Метод Фурье для уравнений мат. физики	3	6	2	2		4	
7	РАЗДЕЛ 11. Вероятность и статистика	3	7-16	20	18		20	
8	Тема 11.1. Элементарные задачи теории вероятностей	3	7-9	6	6		8	Выдача КДЗ-2
9	Тема 11.2. Основные законы распределения. Системы случайных величин	3	10-13	8	6		6	Сдача КДЗ-2
10	Тема 11.3 Обработка статистических данных и проверка гипотез	3	14-16	6	6		6	Выдача КДЗ-3
11	РАЗДЕЛ 12 Численные методы	3	17	2	2		2	
12	Тема 12.1. Методы решения алгебраических и дифф. уравнений	3	17	2	2		2	Сдача КДЗ-3
13	Подготовка к экзамену	3	1-17				40	Форма промежуточной аттестации- экзамен
14	ИТОГО	3		34	30		80	

4.3 ПЛАН УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

ПЕРВЫЙ КУРС ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

Лекции 34 час.

Практические занятия 30 час.

Самостоятельная работа 80 час.

Контрольные домашние задания 2

Контрольные работы 3

Зачет

В первом семестре 17 лекций по 2 часа каждая

РАЗДЕЛ 1: АЛГЕБРА

(6 час.)

Лекция 1. Определители, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения.

Вычисление определителей. Системы линейных уравнений.

Формулы Крамера.

Лекция 2. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом.

Лекция 3. Решение произвольных систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

Литература: [1, стр.16-37]

РАЗДЕЛ 2: ГЕОМЕТРИЯ

(10 час.)

Лекция 4. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора.

Определение базиса. Разложение вектора по базисным векторам.

Лекция 5. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и применение.

Лекция 6. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

Лекция 7. Уравнения прямых и плоскостей. Основные задачи о прямых и плоскостях.

Лекция 8. Кривые второго порядка, их свойства.

Литература: [1, стр. 39-86]

РАЗДЕЛ 3: АНАЛИЗ

(16 час.)

Лекция 9. Множества. Понятие функции. Элементарные функции.

Определение последовательности и её предела. Определение и геометрический смысл предела функции в точке и в бесконечности.

Лекция 10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функций. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Лекция 11. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная, её геометрический смысл. Непрерывность функции, имеющей производную. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных.

Лекция 12. Производные высших порядков. Производная неявной функции. Производные функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции, его геометрический смысл, инвариантность формы дифференциала. Правило Лопиталю.

Лекция 13. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функций, экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

Лекция 14. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функций. Графики функции.

Лекция 15. Определение функции двух и нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Приращение и дифференциал функции двух переменных.

Производная сложной и неявной функций. Производная по направлению. Градиент.

Лекция 16. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.

Литература: [1, стр. 116-215, 304-323]

РАЗДЕЛ 4: ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

(2 час.)

Лекция 17. Алгебра логики высказываний.

Литература: [7]

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

В первом семестре 15 практических занятий по 2 часа каждое

ПР.1. Определители и их вычисление. Матрицы и действия над ними.

ПР.2. Системы линейных уравнений.

ПР.3. КР по теме «Решение систем».

ПР.4. Линейные операции с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Их применения.

ПР.5. Смешанное произведение векторов. КР по теме «Векторная алгебра».

ПР.6. Прямая на плоскости.

ПР.7. Плоскость и прямая в пространстве.

ПР.8. Кривые второго порядка.

ПР.9. Построение графиков элементарных функций. Решение задач на вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.

ПР.10. Применение замечательных пределов для раскрытия неопределенностей. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции. Типы разрывов функции.

- ПР.11. Дифференцирование функций. Производная сложной функции.
Производная функции, заданной параметрически и неявно.
Дифференциал функции.
- ПР.12. Производные и дифференциалы высших порядков. КР по теме
«Производная».
- ПР.13. Исследование функций на экстремум. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Построение графиков функций.
- ПР.14. Частные производные. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных.
- ПР.15. Алгебра логики высказываний.

ПЕРВЫЙ КУРС

ВТОРОЙ СЕМЕСТР

- Лекции - 36 час.
Практические занятия – 36 час.
Самостоятельная работа – 72 час.
Контрольные домашние задания – 1
Контрольные работы – 3
Экзамен

Во втором семестре 18 лекций по 2 часа каждая

РАЗДЕЛ 5: НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ И ОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛЫ (14 часов)

Лекция 1. Понятие неопределённого интеграла, его свойства. Основная таблица интегралов. Метод подведения функции под знак дифференциала.

Лекция 2. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям.

Лекция 3. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

Лекция 4. Определённый интеграл, его свойства и геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённого интеграла.

Лекция 5. Приближённое вычисление определённого интеграла. Несобственные интегралы.

Лекция 6. Приложения определённого интеграла.

Лекция 7. Двойные интегралы. Определение, свойства и вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Приложение двойного интеграла.

Литература: [1, стр.226-300, 378-388, 407,412]

РАЗДЕЛ 6: КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

(6 часов)

Лекция 8. Комплексные числа. Формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.

Лекция 9. Функции комплексного переменного.

Лекция 10. Производная функции комплексного переменного.

Литература: [1, стр. 218-224, 525-538]

РАЗДЕЛ 7: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

(12 часов)

Лекция 11. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Частное и общее решение. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Лекция 12. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка

Лекция 13. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Лекция 14. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейно зависимые и линейно независимые частные решения. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

Лекция 15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и специальными правыми частями. Применение теории линейных дифференциальных уравнений к исследованию механических колебаний. Резонанс.

Лекция 16. Системы дифференциальных уравнений, основные понятия. Линейные системы дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.

Литература: [1, стр. 325-372]

РАЗДЕЛ 8: ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Лекция 17. Преобразование Лапласа. Оригиналы и их изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.

Лекция 18. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и систем.

Литература: [1, стр. 572-594]

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Во втором семестре 18 практических занятия по 2 часа каждое

ПР.1. Неопределенный интеграл. Вычисление интегралов. Метод подведения под знак дифференциала.

ПР.2. Замена переменного в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.

ПР.3. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений.

ПР.4. КР по теме « Неопределенный интеграл»

ПР.5. Вычисление определенных интегралов. Замена переменного в определенном интеграле.

ПР.6. Вычисление несобственных интегралов.

ПР.7. Приложение определённого интеграла.

ПР.8. Вычисление двойного интеграла. Приложения кратных интегралов.

ПР.9. Комплексные числа. Формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.

ПР.10. Элементарные функции комплексного переменного. Производная. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл производной.

ПР.11. КР по теме «Комплексный анализ».

- ПР.12. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
Однородные и линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
- ПР.13. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
- ПР.14. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
- ПР.15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и специальными правыми частями. Системы линейных дифференциальных уравнений.
- ПР.16. КР по теме «Дифференциальные уравнения».
- ПР.17. Свойства преобразования Лапласа. Таблица оригиналов и изображений.
- ПР.18. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и систем.

ВТОРОЙ КУРС

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР

Лекции – 34 час.

Практические занятия – 30 час.

Самостоятельная работа – 80 час.

Контрольные домашние задания – 3

Контрольные работы – 3

Экзамен

В третьем семестре 17 лекций по 2 часа каждая

РАЗДЕЛ 9: РЯДЫ

(10 часов)

Лекция 1. Числовые ряды. Сходимость. Необходимое условие сходимости.
Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.

Лекция 2. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.

Признак Лейбница. Оценка остатка ряда.

Лекция 3. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.

Теорема Абеля. Нахождение интервала сходимости.

Лекция 4. Ряд Тейлора. Ряды Маклорена для основных элементарных функций. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов.

Лекция 5. Гармонические колебания. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.

Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций, для функции с произвольным периодом.

Литература: [1, стр.438-489]

РАЗДЕЛ 10: УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

(2 часа)

Лекция 6. Уравнения колебаний струны. Уравнение теплопроводности.

Метод Фурье.

Литература: [3]

РАЗДЕЛ 11: ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

(20 часов)

Лекция 7. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события.

Классическое и статистическое определение вероятности.

Основные формулы комбинаторики.

Лекция 8. Алгебра событий. Теорема сложения и умножения вероятностей.

Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Лекция 9. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона.

Лекция 10. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины (Д.С.В.) Функция распределения Д.С.В.

Числовые характеристики Д.С.В. Основные законы распределения Д.С.В.: биномиальный и закон Пуассона.

Лекция 11. Закон распределения непрерывной случайной величины (Н.С.В.).

Функция распределения и плотность вероятности. Числовые характеристики Н.С.В. Равномерный и показательный законы распределения.

Лекция 12. Нормальное распределение, его свойства. Моменты. Функция Лапласа, правило 3-х сигм. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева. Теорема Бернулли.

Лекция 13. Системы случайных величин. Закон распределения системы дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Математические ожидания и дисперсии. Корреляционный момент. Коэффициенты корреляции. Независимые случайные величины. Линейная регрессия.

Лекция 14. Типичные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Оценки параметров распределения генеральной совокупности (метод моментов и наибольшего правдоподобия). Свойства оценок.

Лекция 15. Доверительный интервал для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии нормально распределенной величины. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения.

Лекция 16. Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Пирсона.

Литература: [2]

РАЗДЕЛ 12: ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

(2 час.)

Лекция 17. Решение дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты. Метод наименьших квадратов при обработке экспериментальных данных.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

В третьем семестре 15 практических занятия по 2 часа каждое

- ПР.1. Числовые ряды. Исследование сходимости рядов с положительными членами.
- ПР.2. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
- ПР.3. Интервал сходимости степенного ряда. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов.
- ПР.4. КР по теме «Ряды».
- ПР.5. Разложение функций в ряд Фурье.
- ПР.6. Уравнения математической физики. Метод Фурье решения уравнения колебаний струны и уравнения теплопроводности.
- ПР.7. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Комбинаторные формулы. Непосредственный подсчет вероятностей.
- ПР.8. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона.
- ПР.9. КР по теме «Случайные события».
- ПР.10. Закон распределения дискретной случайной величины, функция распределения. Числовые характеристики. Основные законы распределения Д.С.В.
- ПР.11. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения, функция распределения, числовые характеристики. Нормальное, равномерное, показательное распределение.
- ПР.12. КР по теме «Случайные величины».

ПР.13. Закон распределения вероятностей системы двух дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Независимые случайные величины.

ПР.14. Выборка и способы её представления. Построение эмпирических функций распределения и гистограмм. Точечные оценки параметров. Доверительные интервалы для математического ожидания и для среднего квадратического отклонения. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Пирсона.

ПР.15. Численное решение дифференциальных уравнений.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Математика» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (компьютерные задания в процессе выполнения КДЗ, индивидуальные задания на обработку реальной статистики и др.). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших IT-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Математика» преподаватель может использовать аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Темы контрольных домашних заданий

Первый семестр

КДЗ-1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

КДЗ-2. Пределы. Дифференциальное исчисление.

Второй семестр

КДЗ-1. Комплексный анализ. Дифференциальные уравнения.

Третий семестр

КДЗ-1. Ряды.

КДЗ-2. Теория вероятностей.

КДЗ-3. Математическая статистика.

Перечень контрольных вопросов для проведения зачёта (I семестр) и экзамена (II, III семестры) по дисциплине

Первый семестр

1. Даны две матрицы $A=(a_{ij})$ и $B=(b_{ij})$ размера 3×3 . Найдите матрицу $C=A \cdot B$.
2. Дана матрица $A=(a_{ij})$ размера 3×3 . Вычислите её определитель двумя способами.
3. Дана невырожденная матрица $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$. Найдите матрицу $B=A^{-1}$.
4. Дана система уравнений $A \cdot x=b$, где $A=(a_{ij})$ — невырожденная матрица размера 3×3 , $x=(x_1, x_2, x_3)$. Выпишите формулу для нахождения x_2 по методу Крамера. Решите систему методом Гаусса.
5. Сформулируйте определение обратной матрицы. Каковы необходимые и достаточные условия её существования?
6. Какие векторы называются коллинеарными, равными, компланарными?
7. Что называется координатами вектора? Что такое базис?
8. Сформулируйте условия коллинеарности, перпендикулярности, компланарности векторов.
9. Как пишется уравнение плоскости по точке и нормальному вектору?
10. По каким элементам пишутся канонические уравнения прямой? Написать параметрические уравнения прямой.
11. Знать определение скалярного, векторного и смешанного произведений векторов, их вычисление через координаты.
12. Знать определение эллипса, гиперболы, параболы, их канонические уравнения. Уметь изобразить эти кривые.
13. Определить вид кривой, если дано её уравнение:

Изобразить эти кривые.

14. Что называется пределом функции при $x \rightarrow x_0$?

15. Что такое замечательные пределы?

16. Дать определение и привести примеры бесконечно малых. Какие бесконечно малые называются эквивалентными? Выучить таблицу

эквивалентностей.

17. Определение непрерывности функции в точке и виды точек разрыва.
18. Знать определение производной, её геометрический смысл.
19. Выучить таблицу производных и правила дифференцирования. Уметь находить производные сложной функции.
20. Знать определение точки максимума и минимума, необходимое и достаточное условия экстремума. Уметь находить точки экстремума, промежутки возрастания и убывания.
21. Знать определение выпуклой и вогнутой кривой, точки перегиба. Уметь находить точки перегиба, промежутки выпуклости и вогнутости.
22. Знать, что такое асимптоты и правила их нахождения.
23. Уметь находить частные производные функции нескольких переменных.

Второй семестр

1. Определение первообразной и неопределённого интеграла. Свойства интеграла. Основная таблица интегралов.
2. Замена переменной и интегрирование по частям. Найдите интеграл, используя замену переменной.
3. Простейшие рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших.
4. Определённый интеграл, геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
6. Несобственные интегралы I и II рода.
7. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах.
8. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Правило расстановки пределов.
9. Приложения двойного интеграла.
10. Определение мнимой единицы. Определение комплексного числа. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент.
11. Три формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера.
12. Действия над комплексными числами.

13. Определение функции комплексного переменного. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции.

14. Определение производной. Условия Коши-Римана.

15. Определение дифференциального уравнения, порядок дифференциального уравнения. Какая функция называется решением? Доказать, что $y = \sqrt{1-x^2}$ является решением д. у. $xy' + x = C$. Дать понятие общего и частного решений.

16. Что называется д. у. первого порядка? Частное и общее решения д. у. первого порядка. Задача Коши, её геометрический смысл. График общего и частного решений. Найти и нарисовать интегральную кривую уравнения $y' = 2\sqrt{y}$, проходящую через точку $M(0,1)$.

17. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Методы их решения.

18. Что называется д. у. второго порядка? Вид его общего решения. Задача Коши для уравнения второго порядка. Дано: $y'' = \frac{2}{x^3}$. Найти общее решение.

19. Решение уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка: $y'' = f(x)$, $F(x, y', y) = \epsilon$, $F(x, y', y) = \epsilon$.

20. Линейное уравнение второго порядка, однородное и неоднородное. Структура общего решения ЛОДУ и ЛНДУ второго порядка.

21. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Вывод характеристического уравнения. Решения д. у. в случае равных, разных и комплексных корней характеристического уравнения.

22. Правило отыскания частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью $f(x) = P_n(x)$; $f(x) = P_n(x)e^{\alpha x}$;

Третий семестр.

1. Числовые ряды. Определение сходимости. При каком условии сходится ряд геометрической прогрессии?

2. Как читается необходимый признак сходимости? Что такое гармонический ряд? Выполняется ли для него необходимый признак?

3. Перечислить достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Примеры.

4. Что такое знакочередующиеся ряды? Признак Лейбница.

5. Знакопеременные ряды. Что такое абсолютная и условная сходимость?

6. Оцените ошибку, допускаемую при замене суммы ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$ суммой его первых 5 членов.

7. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

Найдите область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$.

8. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложите функцию $\sin 3x$ в ряд Маклорена.

9. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.

10. Определение случайного события. Классическое и статистическое определение вероятности.

11. Сумма и произведение случайных событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

12. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

13. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа.

14. Формула Пуассона и условия её применения.

15. Определение дискретной случайной величины. Закон её распределения. Функция распределения.

16. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Их числовые характеристики.

17. Определение непрерывной случайной величины. Функция распределения и плотность распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.

18. Равномерное, показательное и нормальное распределение. Числовые характеристики.

19. Статистический закон распределения случайной величины. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма и полигон.

20. Числовые характеристики статистического распределения. Метод моментов точечной оценки параметров распределения.

21. Интервальная оценка параметров распределения. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины, распределённой по нормальному закону

22. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию Пирсона.

6.2 АТТЕСТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в первом и во втором семестрах. Итоговая оценка по дисциплине осуществляется в виде экзамена в третьем семестре. Экзаменационная оценка проставляется на основе рейтингового показателя в соответствии со следующей шкалой.

Шкала перевода рейтингового показателя в 5-балльную систему		
Рейтинговый показатель	Европейская оценка	5-ти балльная оценка
90-100	A	отлично
80-89	B	хорошо
70-79	C	
60-69	D	удовлетворительно
50-59	E	
0-49	F	неудовлетворительно

Оценка «зачёт/незачёт» проставляется в соответствии со следующей шкалой.

Шкала итоговых оценок успеваемости по дисциплинам, завершающимся зачётом						
Рейтинговый показатель	< 50	51-60	61-67	68-84	85-92	93-100
Зачёт/незачёт	Незачёт	Зачёт				
Европейская оценка	F	E	D	C	B	A

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике.
М.: Айрис Пресс, 2007 г. и 2010 г.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.:В.ш., 2012г.
3. Бугров Я. С., Никольский С. М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - М.: Наука, 2012 г.
4. Петров И. Б., Лобанов А. И. Лекции по вычислительной математике.
М.:В.ш.,2006 г.

б) учебно-методическая литература

5. Жукова Е.А., Жулёва Л.Д. Математика. Пособие по изучению дисциплины ч. I,II. М. РИО МГТУГА 2010 г.
6. Илларионова О. Г., Ухова В. А. Математика. Дифференциальные уравнения и ряды. М.: РИО МГТУГА 2012 г.
7. Самохин А. В., Дементьев Ю.И. Математическая логика и теория алгоритмов. — М.: МГТУГА, 2013 г.

в) дополнительная литература

8. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: В.ш., 2011г.
9. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: В.ш., 2013 г.

г) программное обеспечение

Для выполнения домашних работ возможно использование пакетов MAPLE, MATLAB или МАТЕМАТИКА для ОС Windows.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс для контроля решения задач в MAPLE, MATHCAD и МАТЕМАТИКА.

Электронные учебные пособия на сайте кафедры vm.mstuca.ru