

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетик и систем
управления

« 25 »

Бурковский А.В.

2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Спецглавы математики»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/ 4 года и 11 м

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

 /Купцов В.С./
/Катрахова А. А./

Заведующий кафедрой
Высшей математики и фи-
зико-математического мо-
делирования

 /Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП

 /Ситников Н.В./

Воронеж 2022

2 .ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2. Цель изучения дисциплины

Воспитать способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре; научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений; дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность

формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык

Научить применять математический аппарат теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Спецглавы математики» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Спецглавы математики» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК – 3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК -3	ные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, о исчисления, уравнений математической физики , дискретной
	Умеет применять математический аппарат теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики. при решении инженерных задач
	Владеет инструментарием решения математических задач в своей предметной области

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Спецглавы математики» составляет 4 з.е. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе :		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	144 4	144 4

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе :		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	128	128
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144

з.е.	4	4
------	---	---

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Теория вероятностей	Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие. Частота, ее свойства. Вероятность появления события. Элементы комбинаторики. Теорема умножения и сложения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Закон распределения вероятностей. Функция и плотность распределения, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, вычисление. Начальные и центральные моменты. Биноминальное, равномерное, показательное и нормальное распределения. Распределение Пуассона. Числовые характеристики биномиального, равномерного, показательного и нормального распределений, распределения Пуассона. Двумерные случайные величины. Функция распределения. Вероятность попадания случайной величины в полосу и прямоугольник. Числовые характеристики двумерных дис-	10	8	18	36

		кретных и непрерывных случайных величин. Пределные теоремы вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Понятие о случайном процессе. Процесс Пуассона. Марковские случайные процессы. Процессы с независимыми приращениями				
2	Элементы математической статистики	Математическая статистика. Основные понятия выборочного метода. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирические функции распределения. Точечные оценки параметров распределения по выборке, понятие о состоятельности и несмещенности оценок. Основы вычислительного эксперимента. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Элементы корреляционного анализа. Понятие о выборочной регрессии и методе наименьших квадратов. Принцип максимального правдоподобия. Уравнения линейной регрессии. Понятие о нелинейной регрессии. Статистическая проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистическая проверка гипотез	4	2	18	24
3	Элементы уравнения математической физики и вариационного исчисления	Уравнения в частных производных первого порядка. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка. Решение уравнений математической физики второго порядка методом Фурье. Численные методы для нахождения решений	10	4	18	32

		уравнений математической физики: метод сеток решения задачи Дирихле на плоскости. Метод сеток решения уравнения гиперболического типа. метод сеток решения параболического уравнения на отрезке. . Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Численные методы в задачах вариационного исчисления.				
4	Элементы дискретной математики	Основы теории множеств . Элементы математической логики. Понятие о Булевых алгебрах . Операции над множествами, над высказываниями. Элементы теории графов. Метрические характеристики графов	12	4	18	34
Итого			36	18	72	126

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Теория вероятностей	Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие. Частота, ее свойства. Вероятность появления события Элементы комбинаторики. Теорема умножения и сложения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Закон распределения вероятностей. Функция и плотность распределения, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, вычисление. Начальные и центральные моменты. Биноминальное,	1	1	32	34

		равномерное, показательное и нормальное распределения. Распределение Пуассона. Числовые характеристики биномиального, равномерного, показательного и нормального распределений, распределения Пуассона. Двумерные случайные величины. Функция распределения. Вероятность попадания случайной величины в полосу и прямоугольник. Числовые характеристики двумерных дискретных и непрерывных случайных величин. Предельные теоремы вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Понятие о случайном процессе. Процесс Пуассона. Марковские случайные процессы. Процессы с независимыми приращениями				
2	Элементы математической статистики	Математическая статистика. Основные понятия выборочного метода. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирические функции распределения. Точечные оценки параметров распределения по выборке, понятие о состоятельности и несмещенности оценок. Основы вычислительного эксперимента. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Элементы корреляционного анализа. Понятие о выборочной регрессии и методе наименьших квадратов. Принцип максимального правдоподобия. Уравнения линейной	1	1	32	34

		регрессии. Понятие о нелинейной регрессии. Статистическая проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистическая проверка гипотез				
3	Элементы уравнения математической физики и вариационного исчисления	Уравнения в частных производных первого порядка. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка. Решение уравнений математической физики второго порядка методом Фурье. Численные методы для нахождения решений уравнений математической физики: метод сеток решения задачи Дирихле на плоскости. Метод сеток решения уравнения гиперболического типа. метод сеток решения параболического уравнения на отрезке. Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Численные методы в задачах вариационного исчисления.	1	1	32	34
4	Элементы дискретной математики	Основы теории множеств. Элементы математической логики. Понятие о Булевых алгебрах. Операции над множествами, над высказываниями. Элементы теории графов. Метрические характеристики графов	1	1	32	34
Итого			4	4	128	136

5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
4 семестр		18	
1	Ознакомление с программой математических расчетов на ЭВМ. Табулирование функций, построение графиков функций.	3	отчет

2	Приближенное решение нелинейных уравнений	3	отчет
3	Приближенное вычисление определенных интегралов	2	отчет
4	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	2	отчет
5	ппроксимация функции по методу наименьших квадратов	2	отчет
6	Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	2	отчет
7	Интерполяция функций многочленом Лагранжа. Интерполяция функции многочленом Ньютона	2	отчет
8	Численное дифференцирование	2	отчет
Итого часов:		18	18

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы). Предусмотрена контрольная работа по теме «Элементы уравнений математической физики» на 9 неделе семестра. Предусмотрен типовый расчет по теме «Элементы теории вероятностей и математической статистики», выдача задания на 13 неделе, прием на 16 неделе семестра

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;
«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, Характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, уравнений	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	математической физики, дискретной математики.			
	Умеет применять математический аппарат теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики. при решении инженерных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет инструментарием решения математических задач в своей предметной области	Решение прикладных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырех балльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	Знает основные понятия и методы методы теории вероятностей, мате-	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики				
	Умеет применять математический аппарат методы теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики при решении инженерных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет инструментарием решения математических задач в своей предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1.

Формулой Бернулли называется формула:

а) $P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \varphi(x)$;

б) $P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$;

в) $P_n(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$;

г) $P_A(B_i) = \frac{P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)}{P(A)}, i = \overline{1, n}$;

д) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)$.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г; 5) д;

2.

Из 10 коммерческих банков 4 находятся за чертой города. Налоговый инспектор выбирает наугад для проверки 3 банка. Какова вероятность того, что хотя бы 2 из них – в черте города?

а) $\frac{C_6^2 \cdot 4 + C_6^3}{C_{10}^3}$; б) $1 - \frac{C_6^2 \cdot C_4^1}{C_{10}^3}$; в) $1 - \frac{C_6^3}{C_{10}^3}$;

г) $1 - \frac{C_6^2 \cdot 4 + C_6^3}{C_{10}^3}$; д) $\frac{C_6^2 \cdot 4}{C_{10}^3}$.

Ответы:

1) б);

2) в);

3) а);

4) д);

5) г).

3.

Если вероятность наступления события A в каждом испытании равна 0,25, то для нахождения вероятности того, что событие A наступит от 215 до 300 раз в 1000 испытаниях, вы воспользуетесь:

Ответы:

1) формулой Бернулли;

2) формулой Пуассона;

3) локальной теоремой Муавра-Лапласа;

4) интегральной теоремой Муавра-Лапласа;

5) формулой Байеса.

4.

Случайная величина X распределена равномерно на интервале (2; 6) и $p(x)$ – ее плотность вероятности.

Найти $p(3)$. В ответ записать число 40 $p(3)$.

Ответы: 1) 8; 2) 9; 3) 7; 4) 10; 5) 11.

5.

При решении какого уравнения используется метод Даламбера.

Ответы: 1) уравнение диффузии; 2) уравнение теплопроводности; 3) уравнение свободных колебаний струны; 4) уравнение Лапласа; 5) уравнение Пуассона.

6.

Найти решение:

$$U_{tt} = U_{xx}, \quad 0 < x < 6, \quad U(t, 0) = U(t, 6) = 0, \quad t \geq 0,$$

$$U(0, x) = 0, \quad \frac{\partial U(0, x)}{\partial t} = \sin \frac{\pi}{3} x.$$

Ответы: 1) $U(t, x) = \cos \frac{3}{2\pi} t$; 2) $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi n}{3} t \cdot \sin \frac{\pi}{3} x$;

3) $U(t, x) = \sin \frac{\pi}{3} x$; 4) $U(t, x) = \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi}{3} t \cdot \sin \frac{\pi}{3} x$; 5) $U(t, x) = \frac{2}{\pi} \sin \frac{2\pi}{3} t$.

7.

Равны ли следующие множества:

1) $\{2, 4, 5\}$ и $\{2, 4, 5, 2\}$;

2) $\{1, 2\}$ и $\{\{1, 2\}\}$;

3) $\{1, 2, 3\}$ и $\{\{1\}, \{2\}, \{3\}\}$

Ответы:

- | а) | б) | в) | г) |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1) равны; | 1) равны; | 1) не равны; | 1) не равны; |
| 2) не равны; | 2) не равны; | 2) равны; | 2) не равны; |
| 3) равны; | 3) не равны; | 3) равны; | 3) не равны; |

8.

Из группы, состоящей из 7 мужчин и 4 женщин, надо выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это можно сделать?

Ответы: 1) 361; 2) 371; 3) 364; 4) 383; 5) 379;

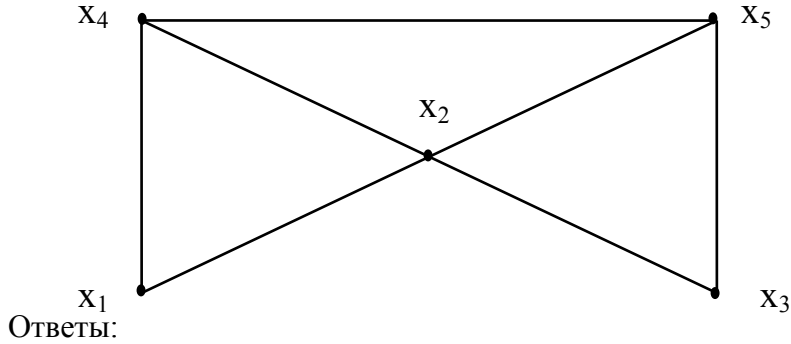
9.

На вопрос: «Кто из трех студентов готовился к экзамену?» получен верный ответ — «Если готовился Иванов, то готовился и Сидоров, но неверно, что если готовился Петров, то готовился и Сидоров». Кто готовился к экзамену?

Ответы: 1) Петров; 2) Сидоров; 3) Иванов.

10.

Определить метрические характеристики графа



Ответы:

- 1) Радиус графа равен 2, диаметр равен 2. Центр графа - вершина X_2 ; Медиана графа - вершина X_1 .
- 2) Радиус графа равен 1, диаметр равен 2. Центр графа - вершина X_2 ; Медиана графа - вершина X_2 .
- 3) Радиус графа равен 2, диаметр равен 1. Центр графа - вершина X_2 ; Медиана графа - вершина X_2 .

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями?

Ответы: 1) 0,5; 2) 0,65; 3) 0,12; 4) 0,75; 5) 0,60.

2. Случайная величина задана плотностью распределения

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ Cx & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 0 & \text{при } x > 0. \end{cases}$$

Найти коэффициент C .

Ответы: 1) 2; 2) 1; 3) 0,5; 4) -1; 5) 1,5.

3. Случайная величина X задана законом распределения:

x_i	0	x_2	5
p_i	0,1	0,2	0,7

Найти значение x_2 , если $M(X) = 5,5$.

Ответы: 1) 3; 2) 1; 3) 10; 4) 0,8; 5) 12.

- 4.

По выборке объема $n = 51$ найдена смещенная оценка $D_s = 3$ генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.

Ответы: 1) 3,05; 2) 3,06; 3) 3,51; 4) 3,6; 5) 0.

5.

Найти решение:

$$U_{tt} = 49U_{xx}, \quad 0 < x < 7, \quad U(t, 0) = U(t, 7) = 0, \quad t \geq 0,$$

$$U(0, x) = 7 \sin \frac{\pi}{7} x, \quad \frac{\partial U(0, x)}{\partial t} = 0.$$

Ответы: 1) $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} 7 \cos \frac{\pi n}{7} t \cdot \sin \pi x$; 2) $U(t, x) = 7 \cos \pi t \cdot \sin \frac{\pi}{7} x$;

3) $U(t, x) = \sin \frac{\pi}{7} x$; 4) $U(t, x) = \frac{1}{7\pi} \sin \frac{2\pi}{7} t$; 5) $U(t, x) = \cos \frac{1}{7\pi}$.

6.

Найти решение:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = 4U_{xx}, \quad 0 < x < 2; \quad U(t, 0) = U(t, 2) = 0, \quad t \geq 0; \quad U(0, x) = x.$$

Ответы: 1) $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4(-1)^{n+1}}{\pi n} \exp(-\pi^2 n^2 t) \sin \frac{\pi n}{2} x$;

2) $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi n}{2} x$; 3) $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\pi n} \exp\left(-\frac{\pi^2 n^2 t}{4}\right)$;

4) $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \cos \frac{\pi n}{2} t \cdot \sin \pi x$; 5) $U(t, x) = \frac{2}{\pi} \sin \frac{\pi}{2} t \cdot \sin \frac{\pi}{2} x$.

7.

Найти экстремали функционала

$$v[y(x)] = \int_0^1 \left[(y')^2 + 12xy \right] dx; \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 1$$

Ответы: 1) $y = x$; 2) $y = \sin x$; 3) $y = 1+x$; 4) $y = \cos x$; 5) $y = \cos 2x$.

8.

Сколькими способами можно купить один пирожок, если в продаже 7 пирожков с мясом, 10 пирожков с повидлом и 12 пирожков с капустой?

Ответы: 1) 25; 2) 29; 3) 27; 4) 30; 5) 26.

9.

Таблица истинности:

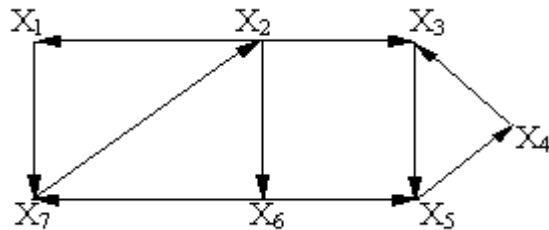
X	Y	F-?
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Определить F формулу, соответствующей данной таблице

Ответы: 1) $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge X \wedge \bar{Y}$; 2) $(X \rightarrow Y) \wedge \bar{X} \wedge \bar{Y}$
 3) $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge \bar{X} \wedge \bar{Y}$; 4) $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge \bar{X} \vee \bar{Y}$; 5) $(\bar{X} \rightarrow Y) \vee \bar{X} \wedge \bar{Y}$

10..

Найти сильные компоненты графа



Ответы: 1) x_1, x_3, x_6, x_7 – первая сильная компонента; x_1, x_4, x_5 - вторая сильная компонента.

2) x_2, x_3, x_6, x_7 – первая сильная компонента; x_2, x_4, x_5 - вторая сильная компонента.

3) x_1, x_3, x_5, x_6 – первая сильная компонента; x_3, x_4, x_6 - вторая сильная компонента.

4) x_1, x_2, x_6, x_7 – первая сильная компонента; x_2, x_3, x_4 - вторая сильная компонента.

5) x_1, x_2, x_6, x_7 – первая сильная компонента; x_3, x_4, x_5 - вторая сильная компонента.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1.

На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали.

Ответы: 1) 0,90; 2) 0,09; 3) 0,91; 4) 0,85; 5) 0,15.

2.

Опыт состоит в том, что стрелок производит 3 выстрела по мишени. Событие A_k – «попадание в мишень при k -ом выстреле ($k = 1, 2, 3$). Выберите правильное выражение для обозначения события «хотя бы одно попадание в цель».

Ответы:

- 1) A_1 ;
- 2) $A_1 \overline{A_2} \overline{A_3}$;
- 3) $A_1 \overline{A_2} \overline{A_3} + \overline{A_1} A_2 \overline{A_3} + \overline{A_1} \overline{A_2} A_3$;
- 4) $1 - \overline{A_1} \overline{A_2} \overline{A_3}$;
- 5) $A_1 + A_2 + A_3$.

3.

Вероятность того, что в течение одной смены возникнет неполадка станка, равна p . Какова вероятность того, что не произойдет ни одной неполадки за три смены?

Ответы:

- 1) $3p$;
- 2) $3(1-p)$;
- 3) p^3 ;
- 4) $\frac{1}{3}p$;
- 5) $(1-p)^3$.

4.

Найти решение задачи Коши для бесконечной струны $U_{tt} = 49U_{xx}$, $t > 0$, $-\infty < x < +\infty$,

$$U(0, x) = \sin x, \quad \frac{\partial U(0, x)}{\partial t} = 7 \cos x.$$

Ответы: 1) $U(t, x) = \sin(x + 7t)$; 2) $U(t, x) = \sin x + 7 \sin t$;

3) $U(t, x) = \cos(x + 7t)$; 4) $U(t, x) = \cos x + 7 \cos t$; 5) $U(t, x) = \sin x + 7 \cos t$.

5.

Найти экстремали функционала

$$v[y(x), z(x)] = \int_0^{\frac{\pi}{2}} [y'^2 + z'^2 + 2yz] dx,$$

$$y(0) = 0, \quad y(\pi/2) = 1, \quad z(0) = 0, \quad z(\pi/2) = -1.$$

Ответы: 1) $y = \sin x$, $z = -\cos x$; 2) $y = -\sin x$, $z = -\sin x$; 3) $y = \sin x$, $z = -\sin x$;

4) $y = \sin x$, $z = \sin x$; 5) $y = \cos x$, $z = -\cos x$.

6.

На экскурсию поехал 92 человека. Бутерброды с колбасой взяли 47 человек, с сыром - 38 человек, с ветчиной - 42 человека; и с сыром и с колбасой - 28 человек, и с колбасой и с ветчиной - 31 человек, и с сыром и с ветчиной - 26 человек. Все три вида бутербродов взяли 25 человек. Несколько человек вместо бутербродов взяли пирожки. Сколько человек взяли с собой пирожки?

Ответы: 1) 25; 2) 27; 3) 23; 4) 31; 5) 22.

7.

С помощью основных формул равносильности доказать, что

$x \wedge y \vee \bar{x} \wedge z$. может преобразована к виду

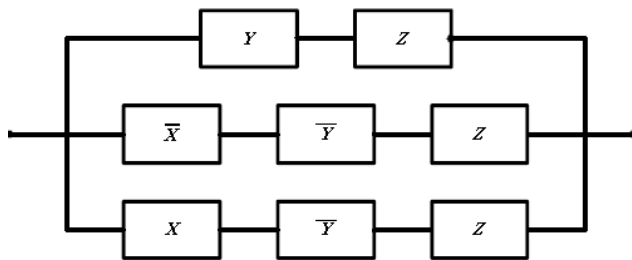
Ответы: 1) $x \wedge y \vee x \wedge z \vee y \wedge z$; 2) $x \wedge y \vee \bar{x} \wedge z \vee y \wedge z$

3) $x \wedge y \vee x \vee z \vee y \wedge z$; 4) $x \vee y \vee \bar{x} \wedge z \vee y \wedge z$;

5) $x \vee y \vee \bar{x} \vee z \vee y \wedge z$.

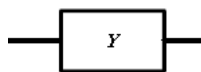
8.

Рассмотрим релейно-контактную схему (РКС) или переключательная схему. Требуется упростить ее.

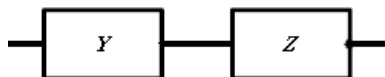


Ответы:

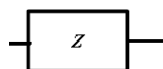
1)



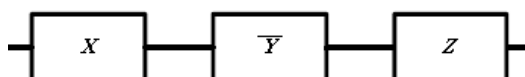
2)



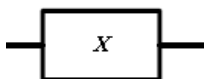
3)



4)



5)



9.

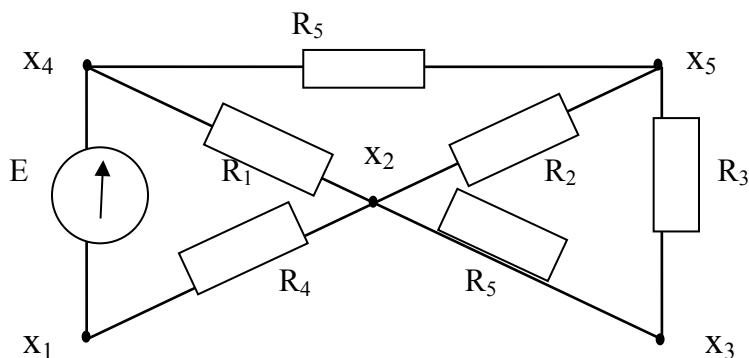
Разработать схему управления электродвигателем объекта совершающего возвратно-поступательные движения на рабочем участке. Цель движения – поместить объект в центральную зону рабочего участка. Реверс двигателя совершается при наезде на левый или правый датчики, находящиеся на концах рабочего участка. Остановка происходит по сигналу датчика, расположенного в центральной зоне.

Орган управления – тумблер «Пуск»

Указание: Принять: S1 – «Тумблер включения». Тогда: Y1 – «Срабатывание левого датчика реверса», Y2 – «Срабатывание правого датчика реверса», Y3 – «Срабатывание датчика остановки в центральной зоне рабочего участка», Y – «Остановка движения».

- Ответы: 1) $Y4 = S1 \wedge Y3 \wedge (\bar{Y1} \vee Y2)$; 2) $Y4 = S1 \wedge Y3 \wedge (Y1 \vee Y2)$;
 3) $Y4 = S1 \wedge Y2 \wedge (\bar{Y1} \vee Y3)$; 4) $Y4 = S1 \vee Y3 \wedge (\bar{Y1} \vee Y2)$;
 5) $Y4 = S1 \wedge Y1 \wedge (\bar{Y2} \vee Y3)$.

10. Представить электрическую цепь с помощью графа. Определить метрические характеристики полученного графа



Ответы:

- 1) Радиус графа равен 2, диаметр равен 2. Центр графа - вершина X₂; Медиана графа - вершина x₁.
- 2) Радиус графа равен 1, диаметр равен 2. Центр графа - вершина X₂; Медиана графа - вершина X₂.
- 3) Радиус графа равен 2, диаметр равен 1. Центр графа - вершина X₂; Медиана графа - вершина X₂.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие. Частота, ее свойства. Вероятность появления события

2. Элементы комбинаторики. Теорема умножения и сложения вероятностей.
3. Формулы полной вероятности и Байеса.
4. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
5. Закон распределения вероятностей. Функция и плотность распределения, их свойства.
6. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, вычисление. Начальные и центральные моменты.
7. Биноминальное, равномерное, показательное и нормальное распределения. Распределение Пуассона.
8. Числовые характеристики биномиального, равномерного, показательного и нормального распределений, распределения Пуассона.
9. Двумерные случайные величины. Функция распределения. Вероятность попадания случайной величины в полосу и прямоугольник.
10. Числовые характеристики двумерных дискретных и непрерывных случайных величин.
11. Предельные теоремы вероятностей.
12. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова.
13. Понятие о случайном процессе. Процесс Пуассона.
14. Марковские случайные процессы. Процессы с независимыми приращениями
15. Математическая статистика. Основные понятия выборочного метода. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирические функции распределения. Точечные оценки параметров распределения по выборке, понятие о состоятельности и несмещенности оценок.
16. Основы вычислительного эксперимента. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
17. Элементы корреляционного анализа. Понятие о выборочной регрессии и Методе наименьших квадратов. Принцип максимального правдоподобия.
18. Уравнения линейной регрессии. Понятие о нелинейной регрессии.
19. Статистическая проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистическая проверка гипотез
20. Уравнения в частных производных первого порядка.
22. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка.
23. Решение уравнений математической физики второго порядка методом Фурье .
24. Численные методы для нахождения решений уравнений математической физики:
25. метод сеток решения задачи Дирихле на плоскости.
26. Метод сеток решения уравнения гиперболического типа. метод сеток Решения параболического уравнения на отрезке. .
27. Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления.
28. Понятие функционала. Вариация функционала.
29. Уравнение Эйлера-Лагранжа.
- 30 Численные методы в задачах вариационного исчисления.
31. Основы теории множеств .
32. Элементы математической логики. Понятие о Булевых алгебрах .
33. Операции над множествами, над высказываниями.
34. Элементы теории графов. Метрические характеристики графов

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса,

по одному по каждой из тем, и 3 задачи, по одной по каждой из тем.. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. При этом 4 балла ставится за арифметическую ошибку, 3 балла – за правильный ход решения, но решение не закончено, 2 балла – за продвижение в решении. Максимальное количество набранных баллов –18.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 9 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 18 баллов..

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	теории вероятностей	ОПК-3	Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
2	математической статистики	ОПК-3	Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
3	вариационного исчисления, уравнений математической физики	ОПК-3	Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
4	дискретной математики.	ОПК-3	Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации. Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие.

- 12-е изд. - М.: Высшее образование, 2008. -479 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие. - 11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, - 2007. - 404 с.
3. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.Е. Вариационное исчисление. – М.: Наука -2007. 188с.
4. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики: учебник М.: ИНФРА-М, - 2002, - 280 с.
5. Емеличев В.А. Мельников О.И. Лекции по теории графов.- М.: Наука. – 2002, 384 с.
6. Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Теория вероятностей и элементы математической статистики: учеб. пособие, Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет». 2009,- 234с.
7. Катрахова А.А., Васильев Е.М., Купцов В.С., Купцов А.В. Ряды Фурье и их применение в решении задач математической физики и обработки информации : Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». 2010, -216с.
8. Васильев Е.М., Катрахова А.А., Купцов В.С. Задачи и упражнения для организации самостоятельной работы по курсу «Математика» –Ч.1 . Воронеж, ВГТУ, 2017.,154 с.
9. Васильев Е.М., Катрахова А.А., Купцов В.С. Задачи и упражнения для организации самостоятельной работы по курсу «Математика» –Ч.2 . Воронеж, ВГТУ, 2018. -54 с.
10. Большакова Л.В. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Большакова Л.В — Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.- 197 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79850.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Бренерман М.Х. Вариационное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бренерман М.Х., Жихарев В.А.— Электрон.текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79275.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 12.Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рогова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 13.Игумнов Л.А. Методы вычислительной математики. Анализ и исследование функций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игумнов Л.А., Литвинчук С.Ю., Юрченко Т.В.— Электрон.текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 88 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/80905.html>.— ЭБС «IPRbooks»

14. Данко П.Е. Попов А.Г. Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб.пособие для втузов: В 2 ч. Ч.2. — М.: ИД ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003. - 304с.
15. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Типовой расчет. 1983.- 112с.
16. Катрахова А.А., Семенов М.П. Основы численных методов. - Воронеж: ВГТУ. 2007.-95с.
17. Катрахова А.А. , Купцов В.С. Спецглавы математики: курс лекций , Ч.1.
Учеб. -метод. пособие. А.А. Катрахова, В.С. Купцов. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. -201 с.
18. Катрахова А.А., Федотенко Г.Ф, Купцов В.С., Купцов А.В. Элементы уравнений математической физики: учеб. пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». 2012.- 213с.
19. Катрахова А.А. Васильев Е.М., Купцов В.С. Математическое моделирование и анализ воронежский государственный технический университет”. 2013,
20. Катрахова А.А., Васильев Е.М., Купцов В.С., Купцов А.В. Вариационные методы оптимального управления: учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО “Воронежский государственный технический университет”. 2012.- 213с.
21. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Элементы теории вероятности и математической статистики. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~192-2010. 2010.- 40с.
22. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Элементы уравнений государственный технический университет». М/у~190-2011. 2011, - 50с.
23. Катрахова А. А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ дисциплины «Математика» по направлению 110800.62 «Агроинженерия», профилю Электроснабжение и электрооборудование сельхоз предприятий», направлению 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профилям «Электромеханика», «Электропривод и автоматика» и направлению 20400.62 «Управление и информатика в технических системах», очной формы обучения
Часть 1. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет».

М/у~51-2012. 2012.- 35с.

24 .Катрахова А. А., Купцов В.С., Купцов А.В Методические указания к выполнению выполнению лабораторных работ дисциплины «Математика» по направлению 110800.62 «Агроинженерия», профилю Электроснабжение и электрооборудование сельхоз предприятий», направлению 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профилям «Электромеханика», «Электропривод и автоматика» и направлению 20400.62 «Управление в технических системах», профилю «Управление и информатика в технических системах», очной формы обучения Часть 2. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~52-2012. 2012.- 34с.

25.Катрахова А.А., Купцов В.С., Федотенко Г.Ф. Элементы дискретной математики: Методические указания по организации самостоятельной работы по курсу «Математика» для студентов специальностей 220400 «Управление и информатика в технических системах», 221000 «Мехатроника и робототехника» 40604 «Электропривод ских комплексов», 140601 «Электромеханика», 110800 «Электрификация и автоматизация ВПО «Воронежский государственный технический университет» 2014 .-48с.

26. Катрахова А.А., Купцов В.С., Федотенко Г.Ф. Элементы дискретной математики: Методические указания по организации самостоятельной работы по курсу «Математика» для студентов специальностей 220400 «Управление и информатика в технических системах», 221000 «Мехатроника и робототехника» 40604 «Электропривод ских комплексов», 140601 «Электромеханика», 110800 «Электрификация и автоматизация ВПО «Воронежский государственный технический университет» 2014.- 49с.

8.2 перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
ПО: windows, open office? Acrobat reader Для выполнения домашних заданий рекомендуется использовать Mathstudio
Современная профессиональная база данных
Mathnet.ru, e-library/ru
Информационные справочные системы
dist.sernam.ru, Wikipedia <http://eios.vorstu.ru/>

9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима учебные аудитории, оснащенные техническими средствами для проведения занятий по математике.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА».

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета стандартных и прикладных задач по математике. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид Учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, методическими пособиями и указаниями, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
----------	-----------------------------	-----------------------------------	---