

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Декан факультета ТВЕРЖДАЮ Бурковский А. В.  
«31» августа 2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Дисциплины «Спецглавы математики»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение  
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Авторы программы

А. Кат /Катрахова А. А./

В. С. /Купцов В. С./

Заведующий кафедрой  
Вышей математики и  
физико-математического  
моделирования.

И. Л. /Батаронов И. Л./

Заведующий кафедрой  
Прикладной математики и механики  
Руководитель ОПОП

В. И. /Ряжских В. И./  
Н. В. /Ситников Н. В./

Воронеж 2017

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 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, дискретной математики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-2-способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ПК-6- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, дискретной математики.
	Умеет применять математический аппарат теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, дискретной математики. при решении инженерных задач
	Владеет инструментарием решения математических задач в своей предметной области
ПК-6	Знает основные понятия и методы, вариационного исчисления, дискретной математики.
	Умеет применять математический аппарат, вариационного исчисления, дискретной математики. при решении инженерных задач
	Владеет инструментарием по решения математических задач с использованием вариационного исчисления, дискретной математики 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
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе :		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	4	4

### Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	134	134
<b>Контрольная работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	0	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 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	8	8	50	66
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 со-	2	2	10	14

		стоятельности 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				
3	Вариационное исчисление	Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Численные методы в задачах вариационного исчисления.	2	2	10	14
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	6	6	38	50
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	108	144

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	
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, равномер-	1	1	56	58

		ное, 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 регрессии. Понятие о нелинейной регрессии. Статистическая проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистическая проверка гипотез	0	1	10	11
3	Вариационное исчисление	Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Численные методы в задачах вариационного исчисления.	0	1	20	21
4	Элементы дискретной	Основы теории множеств. Элементы математической логики. Понятие о	1	1	48	50

	математики	Булевых алгебрах . Операции над множествами, над высказываниями. Элементы теории графов. Метрические характеристики графов				
<b>Итого</b>			<b>2</b>	<b>4</b>	<b>134</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 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 «Теории вероятностей » на 9 неделе семестра. Предусмотрен типовой 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-2 ПК-6	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, дискретной математики.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Умеет применять математический аппарат теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ления, дискретной математики. при решении инженерных задач			
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-2 ПК-6	Знает основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, вариационного исчисления, физики, дискретной математики	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет применять математический аппарат теории вероятностей, математической статистики,	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

вариационного исчисления, дискретной математики при решении инженерных задач				
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.**

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)  $A_1 + A_2 + A_3$ .

**2.**

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;

### 3.

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?

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

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

Ответы:

1) б);

2) в);

3) а);

4) д);

5) г).

### 4.

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.

### 5.

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.

### 6.

В некотором государстве живут 60% блондинов, 25 % брюнетов и 15 % шатенов.

Найти вероятность того, что среди восьми наудачу отобранных подданных этого государства окажутся четыре блондина, три брюнета и один шатен. (Дать ответ приближенно)

Ответы: 1) 0,085; 2) 0,07; 3) 0,06; 4) 0,05; 5) 0,04.

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  $\times$ ; Медиана графа - вершина  $\times^1$ .
- 2) Радиус графа равен 1, диаметр равен 2. Центр графа - вершина  $\times$ ; Медиана графа - вершина  $\times$ .
- 3) Радиус графа равен 2, диаметр равен 1. Центр графа - вершина  $\times$ ; Медиана графа - вершина  $\times$ .

## 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.

Монету (симметричную) подбрасывают  $n = 10$  раз. Определить вероятность выпадения „герба”: ровно пять раз.

Ответы: 1) 0,15; 2) 0,146; 3) 0,12; 4) 0,75; 5) 0,60.

3.

Врач после осмотра больного считает, что возможно одно из двух заболеваний, которые мы зашифруем номерами 1 и 2, причем степень своей уверенности в отношении правильности диагноза он оценивает как 40% и 60% соответственно. Для уточнения диагноза больного направляют на анализ, исход которого дает положительную реакцию при заболевании 1 в 90% случаев и при заболевании 2 – в 20% случаев. Анализ дал положительную реакцию. Как изменится мнение врача после этого?

Ответы: 1) врач с большей уверенностью признает наличие заболевания 1.

2) врач с большей уверенностью признает наличие заболевания 2.

3) врач с большей уверенностью не признает наличие заболеваний.

4.

Случайная величина задана плотностью распределения

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

Найти коэффициент  $C$ .

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

5.

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.

6.

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.

7.

Найти экстремали функционала

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

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:

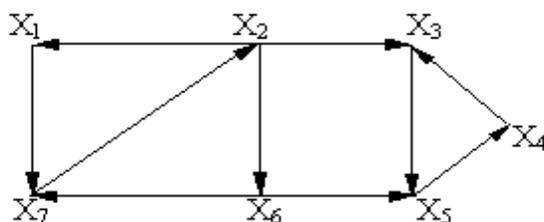
X	Y	F-?
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

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

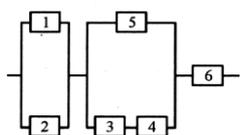


- Ответы: 1)  $x_1, x_3, x_6, x_7$  – первая сильная компонента;  $x_1, x_4, x_5$  - вторая сильная компонента.  
 2)  $x_2, x_3, x_6, x_7$  – первая сильная компонента;  $x_2, x_4, x_5$  - вторая сильная компонента.  
 3)  $x_1, x_3, x_5, x_6$  – первая сильная компонента;  $x_3, x_4, x_6$  - вторая 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.

Схема электрической цепи приведена на рис. Через участок схемы, вышедший из строя, ток не проходит. Пусть событие  $A_i$  — выход из строя элемента  $i, i = \overline{1,6}$ .,  
 Выразите события  $A$  и  $\bar{A}$  через события  $A_i$ , если  $A$  — выход из строя всей схемы.



Ответ: 1)  $A = A_1 A_3 \cup A_5 (A_3 \cup A_4) A_6$ ,  $\bar{A} = (\bar{A}_3 \bar{A}_2) (\overline{A_5 (A_3 \cup A_4)}) \bar{A}_6$ .,

2)  $A = A_1 A_2 \cup A_5 (A_3 \cup A_4) A_6$ ,  $\bar{A} = (\bar{A}_1 \bar{A}_2) (\overline{A_5 (A_3 \cup A_4)}) \bar{A}_6$ .,

3)  $A = A_1 A_2 \cup A_5 (A_3 \cup A_4) A_3$ ,  $\bar{A} = (\bar{A}_1 \bar{A}_2) (\overline{A_5 (A_3 \cup A_4)}) \bar{A}_6$ .,

4)  $A = A_1 A_2 \cup A_5 (A_3 \cup A_4) A_6$ ,  $\bar{A} = (\bar{A}_1 \bar{A}_2) (\overline{A_4 (A_3 \cup A_5)}) \bar{A}_6$ .,

5)  $A = A_3 A_2 \cup A_5 (A_1 \cup A_4) A_6$ ,  $\bar{A} = (\bar{A}_1 \bar{A}_2) (\overline{A_5 (A_3 \cup A_4)}) \bar{A}_6$ .,

2.

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.

**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 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)  $y = \cos x, z = -\cos x$ .

**5.**

На экскурсию поехали 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.

**6.**

Партия транзисторов, среди которых 10% дефектных, поступила на проверку. Схема проверки такова, что с вероятностью 0,95 обнаруживается дефект, если он есть, и существует ненулевая вероятность 0,03 того, что исправный транзистор будет признан негодным.

Найти вероятность того, что проверяемый транзистор будет признан негодным?

Ответы: 1) 0,122; 2) 0,1; 3) 0,2; 4) 0,31; 5) 0,42.

7.

С помощью основных формул равносильности доказать, что

$X \wedge Y \wedge X \wedge Z$  . может преобразована к виду

Ответы: 1)  $X \wedge Y \wedge X \wedge Z \wedge Y \wedge Z$  ; 2)  $X \wedge Y \wedge X \wedge Z \wedge Y \wedge Z$

3)  $X \wedge Y \wedge X \wedge Z \wedge Y \wedge Z$  ; 4)  $X \wedge Y \wedge X \wedge Z \wedge Y \wedge Z$  ;

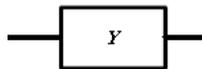
5)  $X \wedge Y \wedge X \wedge Z \wedge Y \wedge Z$  .

8.

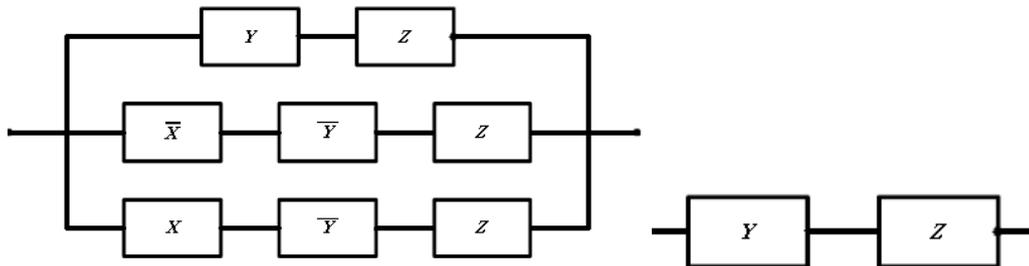
Рассмотрим релейно-контактную схему (РКС) или переключательная схему. Требуется упростить ее.

Ответы:

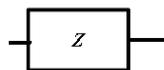
1)



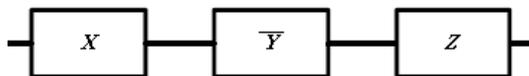
2)



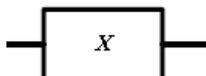
3)



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.

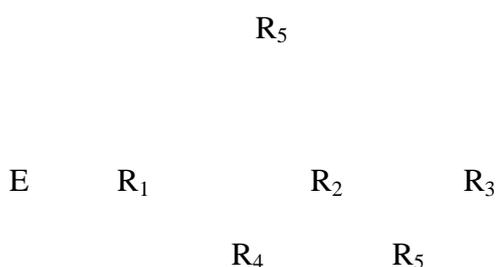
Орган управления – тумблер «Пуск»

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)  $Y4 = S1 \wedge Y3 \wedge (\overline{Y1} \vee Y2)$  ; 2)  $Y4 = S1 \wedge Y3 \wedge (Y1 \vee Y2)$  ;  
3)  $Y4 = S1 \wedge Y2 \wedge (\overline{Y1} \vee Y3)$  ; 4)  $Y4 = S1 \vee Y3 \wedge (\overline{Y1} \vee Y2)$  ;  
5)  $Y4 = S1 \wedge Y1 \wedge (\overline{Y2} \vee Y3)$  .

## 10.

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



Ответы:

- 1) Радиус графа равен 2, диаметр равен 2. Центр графа - вершина ~~X~~; Медиана графа - вершина  $x^1$  .
- 2) Радиус графа равен 1, диаметр равен 2. Центр графа - вершина ~~X~~; Медиана графа - вершина ~~X~~ .
- 3) Радиус графа равен 2, диаметр равен 1. Центр графа - вершина ~~X~~; Медиана графа - вершина ~~X~~ .

### 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.
16. Точечные оценки параметров распределения по выборке, понятие о состоятельности и несмещенности оценок.
17. Основы вычислительного эксперимента. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
18. Элементы корреляционного анализа. Понятие о выборочной регрессии и методе наименьших квадратов. Принцип максимального правдоподобия.
19. Уравнения линейной регрессии. Понятие о нелинейной регрессии.
20. Статистическая проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистическая проверка гипотез
21. Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления.
22. Понятие функционала. Вариация функционала.
23. Уравнение Эйлера-Лагранжа.
24. Численные методы в задачах вариационного исчисления.
25. Основы теории множеств .
26. Элементы математической логики. Понятие о Булевых алгебрах .
27. Операции над множествами, над высказываниями.
28. 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 2 теоретических вопроса, по одному по каждой из тем, и 2 задачи, по одной по каждой из тем.. Каждый правильный ответ на теоретический вопрос в тесте оценивается 2 балла и задача оценивается в 5 баллов, при допуске арифметической ошибки – 4 балла, при правильном ходе незаконченного решения – 3 балла, при продвижении в решении – 2 балла. Максимальное количество набранных баллов –14.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 8 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 12 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 14 баллов.

### **7.2.7.Паспорт оценочных материалов**

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	теории вероятностей	ОПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
2	математической статистики	ОПК-2, ПК-6	Тест, устный опрос, экзамен
3	вариационного исчисления	ОПК-2, ПК-6	Тест, устный опрос, экзамен
4	дискретной математики.	ОПК-2 ПК-6	Тест, 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 фронтальным способом в аудитории. Не разрешается пользоваться интернетом, разрешается – калькулятором. Время тестирования 90 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации. В тест включается также решение стандартных задач и решение прикладных задач.

### **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 технический университет». 2009,- 234с.
7. 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.
8. 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»
9. 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»
10. 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 ек: Мир и Образование, 2003. - 304с.
11. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Типовой расчет. 1983.- 112с.
12. Катрахова А.А., Семенов М.П. Основы численных методов. - Воронеж: ВГТУ. 2007.-95с.
13. 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.
14. Катрахова А.А. Васильев Е.М., Купцов В.С. Математическое моделирование и анализ систем управления: учеб. пособие . Воронеж: ГОУВПО “Воронежский государственный технический университет”. 2013,
15. 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.
- 16.Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электронная 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.
17. 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 и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601

«Электромеханика», 110800 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Ч. 1/ ФГ БОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет» 2014.-48с.

18. 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 и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110800 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Ч. 2/ ФГ БОУ 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:**

**8.2.1 Программное обеспечение**

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- OpenOffice;
- SMath Studio;
- Internet explorer;
- Adobe Acrobat Reader.

**8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

### 8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

### 8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- Библиотека Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>
- Национальная электронная библиотека. Адрес ресурса: [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
- Общероссийский портал Math-Net.Ru. Адрес ресурса: <http://www.mathnet.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; помечать 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 по-

	<p>собиями и указаниями, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться 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.</p>

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	