

Приложение Л.РПД Б1.Б.10

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика**

**Профиль подготовки: Прикладная информатика в управлении  
производством**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (профилю подготовки: Прикладная информатика в управлении производством) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** являются: изучение понятийного аппарата дисциплины, ознакомление студентов с основными теоретическими сведениями теории вероятностей и математической статистики и их применением к решению экономических задач, привитие навыков логического мышления, самообразования и применению математического аппарата к построению математических моделей оптимизации экономических процессов для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию, ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования, ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения прикладных задач (ОПК-2);

- как применять системный подход и математические методы (ПК-23);

- методы самоорганизации (ОК-7)

### **Уметь:**

- применять полученные знания для решения технических и экономических задач (ОПК-2);

- самостоятельно изучать научную литературу по математике и ее приложениям (ОК-7);

- строить математические модели прикладных технических и экономических задач, а также исследовать эти модели (ПК-23)

### **Владеть:**

- навыками применения современного математического инструментария для решения технических и экономических задач (ОПК-2);

- методами, разработанными в теории вероятностей и математической статистике, применяемыми на практике (ПК-23);

- способностью к самообразованию (ОК-7).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплина (модули)» образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (индекс дисциплины в соответствии с учебным планом: Б1.Б.10).

В соответствии с учебным планом по направлению 09.03.03 Прикладная информатика дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б2.Б.10) базируется на знаниях и умениях, приобретенных в дисциплинах и учебной практике: «Математика», «Дискретная математика», «История», «Безопасность жизнедеятельности», «Физика», «Численные методы», «Социология», «Экономическая теория», «Теория экономических информационных систем» учебного плана подготовки бакалавров по профилю Прикладная информатика в управлении производством направления 09.03.03 Прикладная информатика.

Компетенции, сформированные математическими учебными дисциплинами, формируют общенаучную теоретическую основу образования, поддерживают прикладные профессиональные учебные дисциплины, непосредственно решают ряд профессиональных

задач в области прикладной информатики, т.е. позволяют сформировать профессиональные компетенции.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- «Философия»
- «Теория систем и системный анализ»
- «Статистика»
- «Экономика и управление производством»
- «Управленческая экономика»
- «Менеджмент»
- «Учет и анализ»
- «Основы бизнеса»
- «Математическая экономика»
- «Реинжиниринг и управление бизнес-процессами»
- «Маркетинг»
- «Производственный менеджмент»
- «Имитационное моделирование»
- «Финансовый менеджмент»
- «Экономика электронного бизнеса»
- «Управление проектами»
- «Проектирование информационных систем»
- «Программная инженерия»
- «Управление качеством производственных процессов»
- «Контроллинг»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для прохождения производственной и преддипломной практик, выполнения научно-исследовательской работы и прохождения государственной итоговой аттестации (выпускная квалификационная работа).

### **3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### **Аудиторная работа**

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Базовая часть	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.10	
Часов (всего) по учебному плану:	180	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1 ЗЕТ, 36 час	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5 ЗЕТ, 18 час	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5 ЗЕТ, 18 час	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2 ЗЕТ, 72 час	3 семестр
Экзамен	1 ЗЕТ, 36 час	3 семестр

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-----
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,7 ЗЕТ, 25 час
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,8 ЗЕТ, 29 час
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,5 ЗЕТ, 18 час
Выполнение курсового проекта (работы)	-----
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-----
Подготовка к контрольным работам	-----
Подготовка к тестированию	-----
Подготовка к зачету	-----
<b>Всего (в соответствии с УП):</b>	<b>2 ЗЕТ, 72 час</b>
Подготовка к экзамену	1 ЗЕТ, 36 час

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лаб	СРС	экз	в т.ч. интеракт.
1	Случайные события	30	8	4	4	14	-	4
2	Случайные величины	32	8	4	4	16	-	4
3	Случайные векторы.	36	10	4	4	18	-	4
4	Математическая статистика.	46	10	6	6	24	-	6
	Экзамен	36	-	-	-	-	36	-
<b>всего по видам учебных занятий</b>		<b>180</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>

### Содержание по видам учебных занятий

#### Тема 1. Случайные события.

**Лекция 1.** Классическое определение вероятности. Свойства. Понятие о геометрической и статистической вероятностях (2 час)

**Лекция 2.** Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей (2 час).

**Практическое занятие 1.** Вычисление вероятностей по классической схеме. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Вероятность произведения и суммы событий. (2 час)

**Лабораторная работа 1.** Комбинаторика и классическая вероятность (2 час).

**Лекция 3.** Формула полной вероятности. Гипотезы Байеса. (2 час)

**Лекция 4.** Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Функции Лапласа и Гаусса, их свойства. Теорема Пуассона. (2час)

**Практическое занятие 2.** Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Биномиальное распределение вероятностей. Асимптотические формулы Пуассона и Муавра-Лапласа. (2час)

**Лабораторная работа 2.** Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона. (2 час)

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе 1 и 2 (6 час). 2. Подготовка к практическим занятиям 1 - 2 (4 час). 3. Выполнение первой части расчетно-графической работы на тему «Случайные события» (4 час) (всего к теме 1 – 14 час).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в устной форме, проверка отчета по первой части расчетно-графической работы и ее защита в письменной форме.

## Тема 2. Случайные величины

**Лекция 5.** Случайные величины. Функция распределения, свойства. Дискретная случайная величина. Биномиальная и пуассоновская случайные величины: законы распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток. (2 час)

**Лекция 6.** Непрерывная случайная величина. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Равномерная и показательная случайные величины: законы распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток (2 час)

**Практическое занятие 3.** Случайные величины и законы распределения. (2 час)

**Лабораторная работа 3.** Случайные величины. (2 час)

**Лекция 7.** Нормальная случайная величина: закон распределения, основные параметры, вероятность попадания в промежуток. Стандартная нормальная случайная величина. Распределение «хи квадрат». Распределение Стьюдента (2 час).

**Лекция 8.** Функции случайных аргументов. Теорема о плотности функции случайного аргумента. (2 час)

**Практическое занятие 4.** Функция случайного аргумента. (2 час)

**Лабораторная работа 4.** Функция случайного аргумента. (2 час)

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе 3 и 4 (5 час). 2. Подготовка к практическим занятиям 3 - 4 (5 час). 3. Выполнение второй части расчетно-графической работы на тему «Случайные величины» (6 час) (всего к теме 2 – 16 час).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в устной форме, проверка отчета по второй части расчетно-графической работы и ее защита в письменной форме.

## Тема 3. Случайные векторы.

**Лекция 9.** Случайные векторы. Функция распределения, свойства (2 час)

**Лекция 10.** Непрерывные случайные векторы. Двумерная плотность, свойства.

Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин (2 час)

**Практическое занятие 5.** Случайные векторы. (2 час)

**Лабораторная работа 5.** Случайные векторы. (2 час)

**Лекция 11.** Числовые характеристики случайных величин, в том числе функции случайных аргументов (математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана). Свойства математического ожидания и дисперсии. Моменты случайной величины. Коэффициент асимметрии. Эксцесс. (2 час)

**Лекция 12.** Числовые характеристики случайного вектора. Свойства корреляционного момента (ковариации). Коэффициент корреляции. Свойства. Корреляционная матрица. (2 час)

**Практическое занятие 6.** Числовые характеристики случайной величины и случайного вектора. (2 час)

**Лабораторная работа 6.** Числовые характеристики случайной величины и случайного вектора. (2 час)

**Лекция 13.** Закон больших чисел (предельные теоремы теории вероятностей): Неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова.

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе 5 и 6 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (10 час). 2. Подготовка к практическим занятиям 5 - 6 (8 час). Всего к теме 3 – 18 час.

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в устной форме.

#### **Тема 4. Математическая статистика**

**Лекция 14.** Основные понятия математической статистики. Функция правдоподобия. Выборочные характеристики. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Статистические ряды. Гистограмма и полигон (2час)

**Лекция 15.** Точечная оценка. Свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность Точечное оценивание параметров распределения. Нахождение оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия (2 час)

**Практическое занятие 7.** Статистические оценки параметров распределения. Эмпирическая функция распределения. Точечные оценивание параметров распределения. Нахождение оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия. (2 час)

**Лабораторная работа 7.** Выборка. Выборочные характеристики. (2 час)

**Лекция 16.** Интервальное оценивание параметров распределения. Построение доверительного интервала для неизвестного математического ожидания, с известным и неизвестным средним квадратическим отклонением, нормальной генеральной совокупности (2 час)

**Лекция 17.** Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Уровень значимости. Критическая область. Статистический критерий проверки. Теорема Пирсона. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. (2 час)

**Практическое занятие 8.** Интервальное оценивание параметров распределения. (2 час)

**Лабораторная работа 8.** Оценки параметров многомерного признака. (2 час)

**Лекция 18.** Элементы теории корреляции. (2 час)

**Практическое занятие 9.** Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона. (2час)

**Лабораторная работа 9.** Статистическая проверка гипотез (2час)

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе 7 - 9 (8 час). 2. Подготовка к практическим занятиям 7 - 9 (8 час). 3. Выполнение последней части расчетно-графической работы (8 час) (всего к теме 2 – 24 час).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических и лабораторных занятий, решение задач около доски, проверка отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ в устной форме, проверка отчета по последней части расчетно-графической работы и ее защита в письменной форме.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине:**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- учебно-методическое обеспечение лекционных занятий;
- учебно-методическое обеспечение практических занятий;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы;
- методические рекомендации к самостоятельной работе студентов.

Учебно-методическое обеспечение аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлены в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7, ОПК-2, ПК-23.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных математических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- основных понятий теории вероятностей и математической статистики;
- основных методов решения задач;
- методологии, методов и приёмов проведения количественного анализа и моделирования поведения систем, событий и процессов;

наличие **умений**:

- решать типовые задачи теории вероятностей и математической статистики.
- использовать известные вероятностные и статистические методы для решения экономических задач;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

присутствие **навыков**:

- математического, статистического и вероятностного решения типовых задач;
- математического моделирования;

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций **ОПК-2** «способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования» в процессе защиты лабораторных работ рассматриваются, как формы текущего контроля. На защите каждой из **лабораторных работ** студенту задается 2 вопроса из перечня:

1. Классическое определение вероятности. Свойства. Понятие о геометрической и статистической вероятности.
2. Теоремы о вероятности суммы событий. Несовместные события. Теоремы о несовместных событиях.
3. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей.
4. Привести примеры противоположных случайных событий.
5. Привести примеры несовместных случайных событий.
6. Привести примеры совместных случайных событий.
7. Привести примеры зависимых случайных событий.
8. Привести примеры независимых случайных событий.
9. Привести примеры противоположных случайных событий.
10. Телефонный номер состоит из 6 цифр. Некто забыл номер телефона, но помнит, что он состоит из нечетных цифр. Какова вероятность того, что номер будет угадан с первой попытки?
11. Поезд метро состоит из 6 вагонов. Какова вероятность того, что 3 пассажира сядут в один вагон?
12. Цветочница выставила на продажу 15 белых и 10 красных роз. Некто просит подобрать ему букет из 5 роз. Какова вероятность того, что в букете будет 2 белые и 3 красные розы?
13. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. Студент из 60 вопросов программы выучил только 40. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{студент знает оба вопроса билета}\}$ ,  $B = \{\text{студент знает только один вопрос билета}\}$ ,  $C = \{\text{студент знает хотя бы один вопрос билета}\}$ .
14. В пачке из 100 лотерейных билетов 10 выигрышных. Некто покупает 5 билетов. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{все купленные билеты выигрышные}\}$ ,  $B = \{\text{два билета выигрывают}\}$ ,  $C = \{\text{выигрывает хотя бы один билет}\}$ .

15. Из колоды в 36 карт наудачу извлекаются две карты. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{извлечены карты разного цвета}\}$ ,  $B = \{\text{извлечены карты одной масти}\}$ ,  $C = \{\text{извлечен ровно один туз}\}$ ,  $D = \{\text{среди извлеченных карт есть хотя бы один туз}\}$ .
16. В партии из 30 изделий 5 бракованных. Для контроля наудачу берутся 3 изделия. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{все отобранные изделия бракованы}\}$ ,  $B = \{\text{два изделия бракованы}\}$ ,  $C = \{\text{хотя бы одно изделие браковано}\}$ .
17. В студенческой группе 15 юношей и 10 девушек. Для участия в конференции случайным образом из группы отбирается 6 человек. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{среди делегатов одни юноши}\}$ ,  $B = \{\text{среди делегатов поровну юношей и девушек}\}$ ,  $C = \{\text{девушки составляют большинство среди делегатов}\}$ ,  $D = \{\text{среди делегатов хотя бы один юноша}\}$ .
18. В спортлото "5 из 36" угадываются 5 из 36 чисел. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{угаданы все 5 чисел}\}$ ,  $B = \{\text{угаданы 4 числа}\}$ ,  $C = \{\text{угаданы только 3 числа}\}$ .
19. Числа 1, 2, ..., 9 записываются в случайном порядке. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{числа записаны в порядке возрастания}\}$ ,  $B = \{\text{числа 1 и 2 будут записаны рядом и в порядке возрастания}\}$ ,  $C = \{\text{числа 3, 6, 9 будут записаны друг за другом и в произвольном порядке}\}$ ,  $D = \{\text{на четных местах будут стоять четные числа}\}$ ,  $F = \{\text{сумма равноотстоящих от концов записи чисел равна 10}\}$ .
20. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в схеме Бернулли.
21. Теоремы Муавра - Лапласа. Функции Лапласа и Гаусса, их свойства. Теорема Пуассона.
22. В семье 5 детей; вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятности событий:  $A = \{\text{в семье два мальчика}\}$ ,  $B = \{\text{в семье не более двух мальчиков}\}$ ,  $C = \{\text{в семье более двух мальчиков}\}$ ,  $D = \{\text{в семье не менее 2 и не более 3 мальчиков}\}$ .
23. Играют две равносильные команды в футбол. В ходе матча забито 4 мяча. Какова вероятность того, что счет будет равным?
24. Вероятность пошива костюма 1 сорта равна 0,8. В магазин поступили 400 костюмов. Найти вероятности следующих событий:
25.  $A = \{\text{число первосортных костюмов равно 310}\}$ ,  $B = \{\text{число первосортных костюмов не превысит 310}\}$ .
26. Вероятность изготовления на заводе первосортного холодильника составляет 0,9. В магазин поступили 100 холодильников. Какова вероятность, что среди них: а) ровно 92 первосортных; б) число первосортных холодильников колеблется в пределах от 80 до 90.
27. Лабораторным путем установлена всхожесть зерен в 80%. Чему равна вероятность того, что среди отобранных 1000 зерен прорастут: а) не менее 800 зерен; б) от 820 до 840 зерен; в) от 880 до 920 зерен?
28. Магазин получил 1000 стеклянных бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка будет разбита, равна 0,003. Найти вероятность того, что при перевозке будут разбиты: а) ровно две бутылки; б) не более двух бутылок; в) не менее двух бутылок; г) хотя бы одна бутылка.
29. Если левши составляют в среднем 1% населения, каковы шансы на то, что среди 200 человек: а) окажутся ровно четверо левшей; б) окажутся не менее четырех левшей.
30. Известно, что в среднем 5% студентов носят очки. Какова вероятность того, что из 200 студентов, сидящих в аудитории, не менее 5 носят очки?
31. Система связи состоит из 1000 элементов, каждый из которых независимо от остальных выходит из строя за время  $T$  с вероятностью 0,0005. Найти вероятности следующих событий:  $A = \{\text{за время } T \text{ откажет хотя бы один элемент}\}$ ,  $B = \{\text{за время } T \text{ откажут ровно 3 элемента}\}$ ,  $C = \{\text{за время } T \text{ откажут не более 3 элементов}\}$ .
32. Корректур в 500 страниц содержит 1300 опечаток. Найти наиболее вероятное число опечаток на одной странице текста и вероятность этого числа опечаток.
33. Среднее число заказов, поступающих на АТС в минуту, равно 120. Найти вероятности следующих событий:  $A = \{\text{за 2 с на АТС не поступит ни одного заказа}\}$ ,  $B = \{\text{за 2 с на АТС}$

- поступят менее 2 заказов},  $C = \{\text{за 1 сек. на АТС поступит хотя бы один вызов}\}$ ,  $D = \{\text{за 3 сек. на АТС поступят не менее 6 заказов}\}$ .
34. Дискретные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики случайной величины. Свойства.
  35. Функция случайного аргумента. Числовые характеристики.
  36. Доказать, что функция распределения случайной величины есть функция неубывающая.
  37. Случайные векторы. Функция распределения и ее свойства.
  38. Случайная величина  $\xi$  имеет биномиальное распределение:  $P\{\xi = m\} = C_n^m p^m q^{(n-m)}$ ,  $m=0, 1, \dots, n$ . Найти  $M[\xi]$  и  $D[\xi]$ .
  39. Дискретная случайная величина  $\xi$  имеет распределение Пуассона:  $P\{\xi = m\} = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$ ,  $m=0, 1, 2, \dots$ . Найти: математическое ожидание и дисперсию  $\xi$ .
  40. Непрерывные случайные величины Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Числовые характеристики случайной величины. Свойства.
  41. Непрерывные случайные векторы. Двумерная плотность, свойства.
  42. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.
  43. Числовые характеристики случайного вектора. Свойства корреляционного момента (ковариации). Матрица ковариаций.
  44. Коэффициент корреляции. Свойства  $r_{\xi\eta}$ . Матрица коэффициентов корреляций
  45. Двумерная случайная величина  $(\xi, \eta)$  подчинена закону распределения с плотностью вероятности  $p(x,y)=Axу$  в области  $D$  и  $p(x,y)=0$  вне этой области. Область  $D$  - треугольник, ограниченный прямыми  $x+y-1=0$ ,  $x=0$ ,  $y=0$ . а) Построить область  $D$  и найти число  $A$ ; б)  $M\xi$  и  $M\eta$ ; в)  $D\xi$  и  $D\eta$ ; г)  $\text{cov}(\xi, \eta)$ ;  $r(\xi, \eta)$ ; д) Найти плотности распределения компонент  $\xi, \eta$ ; е) будут ли случайные величины  $\xi, \eta$  зависимы?
  46. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки параметров распределения (средняя выборочная, выборочная и исправленная дисперсии, моменты). Статистические ряды. Гистограмма и полигон.
  47. Записать выборку 5,3,7,10,5,5,2,10,7,2,7,7,4,2,4 в виде: а) точечного статистического ряда частот; б) точечного статистического ряда частостей. в) Построить выборочную (эмпирическую) функцию распределения. г) Найти выборочные характеристики:
  48. Оценки параметров многомерного признака.
  49. В таблице приведены данные о фонде заработной платы работников централизованных бухгалтерий  $x_1$  (в тыс. руб.) и товарообороте обслуживаемых аптек  $x_2$  (в млн. руб.)  

$x_1$	20	36	28	51	70	45	30	56
$x_2$	3.5	5.4	2.7	9.8	10.1	6.2	2.4	9.5

 Найти оценки математических ожиданий, дисперсий и коэффициента корреляции.
  50. Каково соотношение между ошибками первого и второго рода при статистической проверке гипотез.
  51. Пусть  $\alpha_1 \leq \alpha_2$ . Основная гипотеза отвергается на уровне значимости  $\alpha_1(\alpha_2)$ . Следует ли отсюда, что она будет отвергнута на уровне значимости  $\alpha_2(\alpha_1)$

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОК-7** «способность к самоорганизации и самообразованию» в процессе проведения практических заданий, рассматриваем как формы текущего контроля.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-23** «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в расчетном задании студента.

Принимается во внимание **знание** обучающимися базовых методов исследования поставленных задач.

Наличие **умения** привлекать для их решения соответствующий математический аппарат.

Присутствие **навыков** использования методов исследования в дальнейшей производственно-технологической деятельности

На защите расчетных заданий студент получает теоретические и практические задания (см. пункт 6.3). 41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил

правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Оценка знаний, умений и навыков в процессе изучения дисциплины производится с использованием фонда оценочных средств.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Случайное событие. Классификация событий. Алгебра событий. Свойства.
2. Классическое определение вероятности. Свойства. Понятие о геометрической и статистической вероятности.
3. Теоремы о вероятности суммы событий.
4. Несовместные события. Теоремы о несовместных событиях.
5. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы о независимых событиях.
6. Теоремы умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Гипотезы Байеса.
8. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события в схеме Бернулли.
9. Теоремы Муавра - Лапласа. Функции Лапласа и Гаусса, их свойства. Теорема Пуассона.
10. Практически достоверное событие. Правило « $3\sigma$ »
11. Случайные величины. Функция распределения и ее свойства.
12. Дискретные случайные величины. Законы распределения.
13. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
14. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание. Свойства.
15. Числовые характеристики случайной величины. Дисперсия. Свойства.
16. Биномиальная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики.
17. Пуассоновская случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики.
18. Равномерная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики, вероятность попадания в промежуток.
19. Показательная случайная величина: законы распределения, основные параметры, числовые характеристики, вероятность попадания в промежуток.
20. Нормальная случайная величина: закон распределения, основные параметры, числовые характеристики
21. Нормальная случайная величина. Связь функций распределения нормальной со стандартизированной случайными величинами.

22. Нормальная случайная величина, вероятность попадания в промежуток.
23. Случайные векторы. Функция распределения и ее свойства.
24. Непрерывные случайные векторы. Двумерная плотность, свойства.
25. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.
26. Числовые характеристики случайного вектора. Свойства корреляционного момента (ковариации). Матрица ковариаций.
27. Коэффициент корреляции. Свойства  $r_{\xi\eta}$ . Матрица коэффициентов корреляций.
28. Закон больших чисел (предельные теоремы теории вероятностей). Неравенство Чебышева.
29. Сходимость по вероятности. Теорема Чебышева.
30. Закон больших чисел (предельные теоремы теории вероятностей). Теорема Бернулли.
31. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки параметров распределения (средняя выборочная, выборочная и исправленная дисперсии, моменты). Статистические ряды. Гистограмма и полигон. Функция правдоподобия.
32. Точечная оценка. Свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечная оценка неизвестного математического ожидания генеральной совокупности.
33. Точечная оценка. Свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечная оценка неизвестной дисперсии генеральной совокупности.
34. Нахождение оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия.
35. Оценки математического ожидания и матрицы ковариаций многомерной генеральной совокупности.
36. Интервальные оценки параметра  $m$  нормальной генеральной совокупности.
37. Статистическая проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости. Критическая и доверительная области. Статистический критерий проверки.
38. Статистический критерий проверки гипотезы. Критерий согласия Пирсона.

Примерные вопросы по закреплению практических навыков, предусмотренных компетенциями в практической части курса

Вариант № 1.

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x$	2	4	6
$p$	0,1	0,2	

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид ...

1. 
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,1 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,3 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$
- ..2. 
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,3 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$
- ...3. 
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,1 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,2 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 1 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$
4. 
$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,3 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа) Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 2x & x \in [0,1] \\ 0 & x \notin [0,1] \end{cases}, \text{ тогда плотность } \eta = 3\xi \text{ равна 1. } p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{2y}{9} & y \in [0,3] \\ 0 & y \notin [0,3] \end{cases}$$

$$2. p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{2y}{9} & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases} \quad 3. p_{\eta}(y) = \begin{cases} 3y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases} \quad 4. p_{\eta}(y) = \begin{cases} 6y & y \in [0,3] \\ 0 & y \notin [0,3] \end{cases}$$

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет **не более трех очков**, равна...

1. 0,6667    2. 0,16667    3. 0,3333    4. 0,5

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Найти вероятность пройти лабиринт. Граф лабиринта задан матрицей инцидентий. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$     2.  $\frac{4}{13}$     3.  $\frac{5}{18}$     4.  $\frac{6}{13}$     5.  $\frac{3}{13}$

Вариант № 2

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 2 & x \in [3,b] \\ 0 & x \notin [3,b] \end{cases}, \text{ тогда } b \text{ равно...}$$

1. 3,5    2. 4    3. 4,5    4. 5

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 2x & x \in [0,1] \\ 0 & x \notin [0,1] \end{cases}, \text{ тогда математическое ожидание } \eta = 3\xi \text{ равно...}$$

1. 1    2. 2    3. 3    4. 4

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите несколько вариантов ответа)

Несовместные события  $A$ ,  $B$  и  $C$  **не образуют** полную группу, если их вероятности равны ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $P(A) = \frac{1}{3}$ ,  $P(B) = \frac{1}{3}$ ,  $P(C) = \frac{1}{3}$       2)  $P(A) = \frac{1}{6}$ ,  $P(B) = \frac{2}{3}$ ,  $P(C) = \frac{1}{2}$
- 3)  $P(A) = \frac{1}{6}$ ,  $P(B) = \frac{1}{3}$ ,  $P(C) = \frac{1}{4}$       4)  $P(A) = \frac{1}{6}$ ,  $P(B) = \frac{1}{6}$ ,  $P(C) = \frac{2}{3}$

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Граф лабиринта задан матрицей смежности. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

Путник прошел лабиринт. Найти вероятность, что он начал путь по дороге (1, 2)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$     2.  $\frac{4}{13}$     3.  $\frac{5}{18}$     4.  $\frac{6}{13}$     5.  $\frac{3}{13}$

Вариант №3

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}, \text{ тогда } M[\xi] \text{ равно...}$$

1. 3                      2. 4                      3. 5                      4. 6

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}, \text{ тогда плотность случайной величины } \eta = \xi^2 \text{ равна...}$$

$$1. p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{y}} & y \in [3,5] \\ 0 & y \notin [3,5] \end{cases} \quad 2. p_{\eta}(y) = \begin{cases} \frac{1}{4\sqrt{y}} & y \in [9,25] \\ 0 & y \notin [9,25] \end{cases}$$

$$3. p_{\eta}(x) = \begin{cases} 0,25 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases} \quad 4. p_{\eta}(y) = \begin{cases} 0,25 & y \in [9,25] \\ 0 & y \notin [9,25] \end{cases}$$

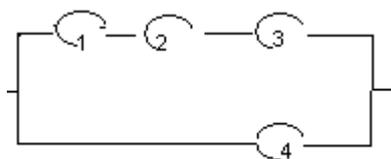
**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что все шары будут белыми, равна ...

1.  $\frac{3}{10}$     2.  $\frac{1}{30}$     3.  $\frac{3}{4}$     4.  $\frac{2}{3}$

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2p_3q_4)$   
2.  $p_1p_2(1 - q_3q_4)$   
3.  $(1 - q_1q_2q_3)p_4$   
4.  $p_4 + p_1p_2p_3q_4$   
5.  $q_1(1 - q_2q_3)p_4$

Вариант №4

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью  $p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}$ , тогда  $P(\xi \geq 0)$  равна...

1. 0    2. 25%    3. 50%    4. 100%

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $\xi$  задана плотностью

$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0,5 & x \in [3,5] \\ 0 & x \notin [3,5] \end{cases}$ , тогда математическое ожидание случайной величины  $\eta = \xi^2$  равно...

1.  $\frac{49}{3}$     2.  $\frac{49}{2}$     3.  $\frac{1}{4}$     4.  $\frac{1}{8}$

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ ,

$$P(B_1) = \frac{1}{3}$$

образующих полную группу событий. Известны вероятность  $\frac{1}{3}$  и условные вероятности

$$P(A/B_1) = \frac{1}{2}, P(A/B_2) = \frac{1}{4}. \text{ Тогда вероятность } P(A) \text{ равна } \dots$$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | $\frac{2}{3}$ | 2) | $\frac{1}{2}$ |
| 3) | $\frac{3}{4}$ | 4) | $\frac{1}{3}$ |

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Граф лабиринта задан матрицей смежности. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

Путник прошел лабиринт. Найти вероятность, что он начал путь по дороге (1, 3)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

Вариант №5

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	2	4
$P$	0,2	$p_2$	0,3

Тогда ее математическое ожидание равно ...

1. 2,0 .. 2. 1,8 ...3. 4,0 .... 4.  $\frac{5}{3}$

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  треугольник с

вершинами в точках  $A(0;0), B(1;1), C(-1;1)$ . Тогда плотность случайной величины  $\xi$  имеет вид...

$$1. p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [-1;1] \\ 1+x, & x \in [-1;0] \\ 1-x, & x \in [0;1] \end{cases} \quad 2. p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [-1;1] \\ x+1, & x \in [-1;0] \\ x-1, & x \in [0;1] \end{cases}$$

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что все шары будут белыми, равна

1.  $\frac{1}{30}$     2.  $\frac{3}{10}$     3.  $\frac{3}{4}$     4.  $\frac{2}{3}$

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Найти вероятность пройти лабиринт. Граф лабиринта задан матрицей инцидентий. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$     2.  $\frac{4}{13}$     3.  $\frac{5}{18}$     4.  $\frac{6}{13}$     5.  $\frac{3}{13}$

Вариант №6

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$$

Тогда математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$   $X$  равны ...

1.  $a = 4, \sigma = 5$     2.  $a = -4, \sigma = 50$     3.  $a = 4, \sigma = 25$     4.  $a = 5, \sigma = 4$

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  треугольник с

вершинами в точках  $A(0;0), B(1;1), C(-1;1)$ . Тогда плотность случайной величины  $\eta$  имеет вид...1.

$$p_{\eta}(y) = \begin{cases} 2y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases} \quad 2. p_{\eta}(y) = \begin{cases} y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$$

$$3. p_{\eta}(y) = \begin{cases} 3y & y \in [-1,1] \\ 0 & y \notin [-1,1] \end{cases} \quad 4. p_{\eta}(y) = \begin{cases} 3y & y \in [0,1] \\ 0 & y \notin [0,1] \end{cases}$$

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет *более двух очков*, равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) $\frac{2}{3}$ | 2) $\frac{1}{6}$ |
| 3) $\frac{1}{3}$ | 4) $\frac{1}{2}$ |

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Граф лабиринта задан матрицей смежности. Начало пути из вершины 1, конец- вершина 7.

Путник прошел лабиринт. Найти вероятность, что он начал путь по дороге (1, 4)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1.  $\frac{13}{18}$  2.  $\frac{4}{13}$  3.  $\frac{5}{18}$  4.  $\frac{6}{13}$  5.  $\frac{3}{13}$

Вариант №7

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	1	3	5	6
$P$	0,1	$a$	$b$	0,3

Тогда значения  $a$  и  $b$  могут быть равны ...

1.  $a = 0,4, b = 0,2$  2.  $a = 0,3, b = 0,1$  3.  $a = 0,6, b = 0,6$  4.  $a = 0,3, b = 0,2$

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  треугольник с

вершинами в точках  $A(0;0), B(1;1), C(-1;1)$ . Тогда вероятность попадания  $(\xi, \eta)$  в квадрат с вершинами в точках  $(0;0), (1;0), (1;1), (0,1)$  равна

1. 0,25      2. 0,5      3. 0,75      4. 0

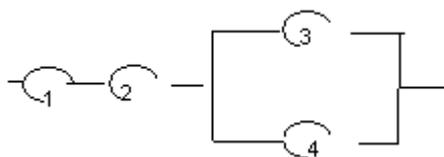
**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

С первого станка на сборку поступает 20%, со второго – 80% всех деталей. Среди деталей первого станка 85% стандартных, второго – 95%. Наудачу взятая деталь оказалась нестандартной. Тогда вероятность того, что она поступила на сборку со второго станка, равна ...

1.  $\frac{4}{7}$       .. 2. 0,07      ... 3.  $\frac{3}{7}$       .... 4.  $\frac{9}{14}$

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2p_3q_4)$     2.  $p_1p_2(1 - q_3q_4)$     3.  $(1 - q_1q_2q_3)p_4$     4.  $p_4 + p_1p_2p_3q_4$   
5.  $q_1(1 - q_2q_3)p_4$

Вариант №8

**ЗАДАНИЕ 1** (выберите один вариант ответа)

Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	3
$p$	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание случайной величины  $Y = 4X$  равно...

1. 8      2. 7,6      3. 5,7      4. 6,8

**ЗАДАНИЕ 2** (выберите один вариант ответа)

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан двумерной плотностью  $p(x, y) = \begin{cases} 1 & (x, y) \in D \\ 0 & x \notin D \end{cases}$ , где  $D$  квадрат с

вершинами в точках  $(0;0)$ ,  $(1;0)$ ,  $(1;1)$ ,  $(0;1)$ . Тогда  $M[\xi]$  равно...

1. 0,3                      2. 0,4                      3. 0,5                      4. 1

**ЗАДАНИЕ 3** (выберите один вариант ответа)

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_2) = \frac{1}{4}$  и условные вероятности

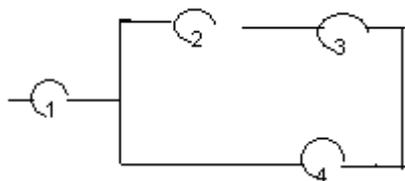
$P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                |    |                |
|----|----------------|----|----------------|
| 1) | $\frac{2}{16}$ | 2) | $\frac{7}{16}$ |
| 3) | $\frac{3}{4}$  | 4) | $\frac{5}{16}$ |

**ЗАДАНИЕ 4** (выберите один вариант ответа)

Вероятность безотказной работы  $i$  элемента цепи равна  $p_i$ . Элементы выходят из строя независимо друг от друга с вероятностью  $q_i = 1 - p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



1.  $p_1(p_4 + p_2p_3q_4)$     2.  $p_1p_2(1 - q_3q_4)$     3.  $(1 - q_1q_2q_3)p_4$     4.  $p_4 + p_1p_2p_3q_4$   
5.  $q_1(1 - q_2q_3)p_4$

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, при защите расчетно-графических работ. (три части)

Часть 1.

**Вариант №1**

1. Какова вероятность того, что 4-значный номер а) имеет все цифры различные

б) имеет только 2 одинаковые цифры.

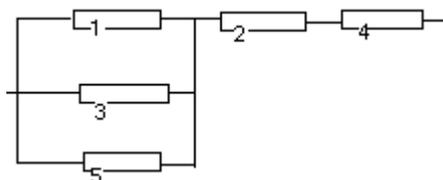
2. Из урны содержащей 3 белых шара, 5 черных шаров и 2 красных, два игрока поочередно (вначале А, затем В) извлекают по одному шару без возвращения. Выигрывает тот, кто первым

вынет белый шар. Если появляется красный шар, объявляется ничья. Найти вероятность того, что выигрывает игрок А.

3. Имеем 3 урны. В первой  $a$ -белых шаров и  $b$  – черных; во второй  $c$  - белых и  $d$  - черных; в третьей только белые. Наугад из одной урны вынимают шар. Какова вероятность, что он белый.

4. По каналу связи передается 1000 знаков. Каждый знак может быть искажен независимо от остальных с вероятностью 0,005. Найти вероятность того, что будет искажено не более трех знаков.

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



---

#### Вариант №4

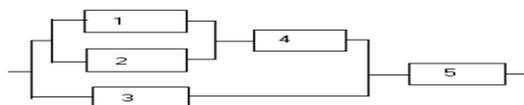
1. Из 30 чисел (1, 2, ..., 30) отбирают 10 различных чисел. Найти вероятности что а) все числа нечетные б) ровно 5 чисел делятся на 3.

2. Из урны содержащей 3 белых шара, 5 черных шаров и 2 красных, два игрока поочередно (вначале А, затем В) извлекают по одному шару без возвращения. Выигрывает тот, кто первым вынет белый шар. Если появляется красный шар, объявляется ничья. Найти вероятность того, что выигрывает игрок В.

3. В первой урне находятся 1 белый и 9 черных шаров, а во второй – 1 черный и 5 белых шаров. Из каждой урны по схеме случайного выбора без возвращения удалили по одному шару, а оставшиеся шары ссыпали в третью урну. Найти вероятность того, что шар, вынутый из третьей урны, окажется белым.

4. При передаче сообщения, вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 6 знаков содержит два искажения. Найти наимвероятнейшее число искажений. (знаки независимо искажаются друг от друга).

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



### Вариант №3

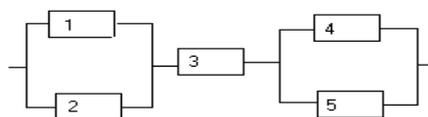
1. Какова вероятность того, что 4-значный номер имеет а) 2 пары одинаковых цифр б) все цифры одинаковые.

2. Из урны содержащей 3 белых шара, 5 черных шаров и 2 красных, два игрока поочередно (вначале А, затем В) извлекают по одному шару без возвращения. Выигрывает тот, кто первым вынет белый шар. Если появляется красный шар, объявляется ничья. Найти вероятность ничьей.

3. Прибор состоит из 2-х узлов (последовательное соединение). Надежности соответственно равны  $p_1=0,8$ ;  $p_2=0,9$ . Узлы отказывают независимо друг от друга. По истечении времени выяснилось, что прибор неисправен. Найти вероятность того, что неисправен только второй узел.

4. По каналу связи передается 1000 знаков. Каждый знак может быть искажен независимо от остальных с вероятностью 0,005. Найти вероятность того, что будет искажено не менее трех знаков.

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



### Вариант №2

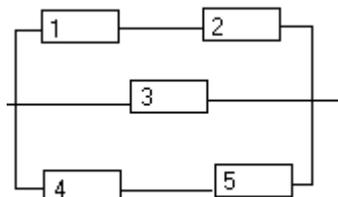
1. Брошено 10 игральных костей. Найти вероятности а) не выпало ни одной шестерки б) выпало ровно 3 шестерки.

2. Имеется 10 экзаменационных билетов, в каждом по 2 вопроса. Студент знает 12 вопросов. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого надо ответить на оба вопроса билета или на один вопрос своего билета и один (по выбору преподавателя) дополнительный.

3. Имеем 1- отличного стрелка, 2- хороших, 3 - средних и 1 плохого. Вероятность поражения цели при одном выстреле для отличного стрелка 0,9, хорошего 0,8, среднего 0,7, для плохого - 0,5. Для поражения цели вызывают наугад двух стрелков, которые стреляют по одному разу. Найти вероятность поражения цели.

4. При передаче сообщения, вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 6 знаков содержит 3 искажения. Найти наивероятнейшее число искажений. (знаки независимо искажаются друг от друга).

5. Цепь состоит из элементов, независимо друг от друга выходящих из строя. Надежность  $i$ -того элемента –  $p_i$ . Найти надежность цепи  $P$ .



Часть 2.

ВАРИАНТ №1

1.  $\xi$  - дискретная случайная величина, заданная рядом распределения

$x_i$	0	1	3	4
$p_i$	$\frac{1}{N+4}$		$\frac{2}{N+4}$	$\frac{1}{N+4}$

Найти функцию распределения, числовые характеристики  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$  и  $P(\xi < M[\xi])$ .

2.  $\xi$  - непрерывная случайная величина, заданная плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} \gamma \cdot N & x \in [N, N+a] \\ 0 & x \notin [N, N+a] \end{cases}$$

Найти  $\gamma$ ,  $F_{\xi}(x)$ ,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(\xi < M[\xi])$ .

3. Найти закон распределения случайной величины  $\eta = b - 2a\xi$ .  $\xi$  из задачи № 1.

ВАРИАНТ №2

1.  $\xi$  - дискретная случайная величина, заданная рядом распределения

$x_i$	-1	0	1	3
$p_i$	$\frac{1}{N+4}$		$\frac{2}{N+4}$	$\frac{1}{N+4}$

Найти функцию распределения, числовые характеристики  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$  и  $P(\xi < M[\xi])$ .

2.  $\xi$  - непрерывная случайная величина, заданная плотностью

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} \gamma \cdot N & x \in [N, N+a] \\ 0 & x \notin [N, N+a] \end{cases}$$

Найти  $\gamma$ ,  $F_{\xi}(x)$ ,  $M[\xi]$ ,  $D[\xi]$ ,  $P(\xi < M[\xi])$ .

№3. Найти плотность функции случайного аргумента  $\eta = b - 2a\xi$ .  $\xi$  из задачи № 2.

Часть 3.

ВАРИАНТ №1

1. Используя критерий независимости случайных величин, выяснить зависимость  $\xi, \eta$ , если случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан плотностью

$$p(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{S(D)} & (x, y) \in D \\ 0 & (x, y) \notin D \end{cases}$$

2. Генеральная сов.  $\xi$  имеет пуассоновский закон распределения  $P(\lambda)$ . По выборке

$x_i$	0	1	2	3	4	5
$n_i$	N+5	N+4	N+3	N+2	N+1	N

Найти точечную оценку параметра  $\lambda$  1) методом максимального правдоподобия, 2) методом моментов.

## ВАРИАНТ №2

1. Используя критерий независимости случайных величин, выяснить зависимость  $\xi, \eta$ , если случайный вектор  $(\xi, \eta)$  задан плотностью

$$p(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{S(D)} & (x, y) \in D \\ 0 & (x, y) \notin D \end{cases}$$

2. Г. С.  $\xi$  имеет показательный закон распределения  $Exp(\lambda)$ . По выборке

$I_i$	$(0, a/6)$	$(a/6, a/3)$	$(a/3, a/2)$	$(a/2, 2a/3)$	$(2a/3, 5a/6)$	$(5a/6, a)$
$n_i$	N+5	N+4	N+3	N+2	N+1	N

Найти точечную оценку параметра  $\lambda$  1) методом максимального правдоподобия, 2) методом моментов.

Задачи, включенные в экзаменационные билеты, соответствуют задачам ранее разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графической работы.

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в п.6.1 и 6.2 настоящей программы и в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1 Солодовников А.С. Математика в экономике. Учебник: В 3-х ч / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. - М. : Финансы и статистика, 2008. - Ч. 3. Теория вероятностей и математическая статистика. - 463 с. - ISBN 978-5-279-03268-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225779> (05.11.2015).

2 Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2016 . – 479 с. – (Бакалавр. Прикладной курс) . - [http://www.biblio-online.ru/thematic/?20&id=urait.content.CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4&type=c\\_pub](http://www.biblio-online.ru/thematic/?20&id=urait.content.CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4&type=c_pub) (05.11.2015)

### **б) дополнительная литература**

1 Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=433](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=433)

2 Кремер Н.Ш. [Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для экономического бакалавриата.](http://www.biblio-online.ru/thematic/?36&id=urait.content.91BA66CC-FD05-4E65-94A5-04EF111DCD9A&type=c_pub)-М. Юрайт, 2015. ЭБС: [http://www.biblio-online.ru/thematic/?36&id=urait.content.91BA66CC-FD05-4E65-94A5-04EF111DCD9A&type=c\\_pub](http://www.biblio-online.ru/thematic/?36&id=urait.content.91BA66CC-FD05-4E65-94A5-04EF111DCD9A&type=c_pub)

3 Кательников В.В. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кательников, Ю.В. Шапарь ; Министерство образования и

науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. И.А. Шестакова. - 2-е изд., перераб. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>

4 Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - М. : Флинта, 2011. - 220 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543>

5 Новосельцева М.А. Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Новосельцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра автоматизации исследований и технической кибернетики. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 104 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278497>

6 Применение математических знаний в профессиональной деятельности: пособие для саморазвития бакалавра [электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - Ч. 2. Теория вероятностей и математическая статистика. - 65 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277934>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1 Образовательный математический сайт EXponenta.ru [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>

2 EqWorld. Мир математических уравнений [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

3 Образовательный портал «Математика для всех» [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://math.edu.yar.ru/>

4 Математический форум Math Help Planet [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://mathhelpplanet.com/static.php>

5 Algebraical.info — математическая интернет-энциклопедия [электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.algebraical.info/doku.php>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает *лекции* раз в неделю, практические занятия раз в две недели и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы *на практических занятиях и лабораторных работах* по методам оптимальных решений, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время *лекции* студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении лабораторных работ предусматривается использование пакета символьной математики Maple 2015 Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License W/PCO Academic.

Для выполнения **расчетно-графической работы** предусматривается использование программного обеспечения Microsoft Office: (текстовый редактор Microsoft Word) Office 2003, 2007, 2010.

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**Лекционные и практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала, оборудованных учебной мебелью и доской.

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в лаб.№ А-8 А-304, А-317, оснащенных персональными компьютерами, выходом в сеть интернет, пакетом символьной математики.

Автор:

ст. преподаватель



Е.И. Выборнова

Зав. кафедрой высшей математики

д-р. техн. наук, доцент



В.Н. Денисов

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики 28 августа 2015 года, протокол № 1.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документ е	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменени я
	изме ненн ых	замене нных ых	нов ых	анну лиро ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10