

Кафедра инженерной математики

“ ” Г.

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИМ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Павшок Л. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Селезнев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:
з11. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
у10. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Специальные главы высшей математики

ОПК.2.з11 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
1.о случайных процессах и их основных характеристиках	Лекции; Самостоятельная работа
2.понятие случайных событий, основные теоремы теории вероятностей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.понятие случайной величины и их вероятностных характеристик	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у10 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
4.точечные и интервальные статистические оценки числовых характеристик случайных величин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.определять вероятности сложных событий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.определять числовые характеристики случайных величин на основе законов распределения вероятностей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7.определять закон распределения функции случайных величин при известных законах распределения этих случайных величин	Практические занятия; Самостоятельная работа
8.методы обработки исходного статистического материала	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				
1. Случайные события. Классификация. Вероятность. Основные теоремы теории вероятностей. Полная вероятность.	0	8	2, 5	работа с конспектом

2. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Интегральная и предельная теоремы. Асимптотическая формула Пуассона. Общая теорема о повторении опытов.	0	2	2, 5	работа с конспектом
3. Случайные величины. Непрерывные и дискретные случайные величины (СВ). Ряд распределения. Функция распределения и её свойства. Вероятность попадания непрерывной СВ на заданный участок. Плотность распределения вероятностей непрерывной СВ и её свойства. Числовые характеристики СВ. Характеристики положения: математическое ожидание, мода, медиана дискретной и непрерывной СВ. Моменты СВ. Начальные и центральные моменты. Дисперсия и среднее квадратическое значение СВ. Коэффициент асимметрии. Эксцесс СВ.	0	6	3, 6	работа с конспектом
4. Законы распределения вероятностей случайных величин . Законы распределения дискретных СВ: биномиальный закон, закон Пуассона (редких явлений). Законы распределения непрерывных СВ: экспоненциальный закон, закон равномерной плотности, нормальный закон распределения , усеченный нормальный закон .	0	4	3, 6	работа с конспектом

5. Системы непрерывных случайных величин Функция распределения системы непрерывных СВ и её свойства. Плотность распределения вероятностей системы двух СВ и её свойства. Условные законы распределения . Числовые характеристики системы СВ. Начальные и центральные моменты системы СВ. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Линии регрессии. Корреляционные отношения. Законы распределения функций СВ. Числовые характеристики функций СВ. Закон распределения функции одного случайного аргумента. Определение закона распределения функции двух случайных аргументов.	0	4	3, 6	работа с конспектом
6. Случайные процессы. Основные понятия.	2	4	1	работа с конспектом
Дидактическая единица: Элементы математической статистики				
7. Статистические оценки числовых характеристик СВ. Точечные оценки и требования к их определению (состоятельность, несмещенность и эффективность). Интервальные оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.	2	4	4	работа с конспектом
8. Проверка правдоподобия гипотез и уровни значимости .Критерий значимости гипотезы. Критерий принадлежности двух статистических выборок единой генеральной совокупности. Проверка гипотезы о виде закона распределения СВ.	2	4	4	работа с конспектом

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				

1. Случайные события. Основные понятия. Сумма и произведение событий. Запись сложных событий через составляющие его простые события. Классическое определение вероятности события для схемы случаев. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы умножения и сложения). Формула полной вероятности и теорема гипотез. Последовательность независимых испытаний. Частная и общая теоремы о повторении опытов. Интегральная предельная теорема Асимптотическая формула Пуассона.	4	8	2, 3, 5	классифицирует события вычисляют вероятности простых событий различными способами записывают вероятности сложных событий через вероятности составляющих их простых событий
2. Случайные величины. Числовые характеристики СВ. Функция и плотность распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики случайной величины.	4	8	2, 3, 6	вычисляют основные числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин строят и анализируют графики функций распределения СВ
3. Некоторые законы распределения вероятностей случайной величины (закон Пуассона, закон равномерной плотности, нормальный закон). Системы случайных величин. Зависимые и независимые СВ. Числовые характеристики системы дискретных и непрерывных СВ. Функции случайных величин. Числовые характеристики функций СВ.	0	8	3, 6, 7	строят и анализируют графики различных законов распределения СВ вычисляют основные характеристики системы СВ определяют числовые характеристики функций СВ
Дидактическая единица: Элементы математической статистики				
4. Статистические оценки числовых характеристик СВ .Точечные оценки и требования к их определению (состоятельность, несмещенность и эффективность). Интервальные оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал	2	4	2, 3, 4, 8	строят гистограммы и полигоны частот вычисляют точечные и интервальные оценки параметров распределения
5. Проверка правдоподобия гипотез и уровни значимости .	2	8	2, 3, 4, 8	выбирают критерии оценки определяют уровни значимости

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ	5, 7	15	5
: Бутырин В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Бутырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182153 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	34	0
работа с учебной литературой, конспектом лекций, решение задач для домашней работы: Бутырин В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Бутырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182153 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	14	2
повторение теоретического материала, алгоритмов решения типовых задач: Бутырин В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Бутырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182153 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ:ЭУМК 4768
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ:ЭУМК 4768
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ:ЭУМК 4768

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.2;
Формируемые умения: з11. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности		
Краткое описание применения: Работа в группах: выбор методов решения, проведение расчетов, защита результатов		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	16	30
<i>РГЗ: решение и защита индивидуального варианта</i>	10	30
Контролирующие материалы приводятся в "Веричев С. Н. Специальные главы высшей математики (Веричев С.Н.) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. Н. Веричев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&kurs=1367 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Бутырин В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Бутырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182153 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з11. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	+	+
	у10. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. - Москва, 2016. - 479 с. : ил., табл.. - Кн. доступна в электрон. библиотечной системе biblio-online.ru.
2. Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2007. - 477, [2] с. : ил.
3. Веричев С. Н. Специальные главы высшей математики : руководство к решению задач по теории вероятностей : учебное пособие / С. Н. Веричев, В. И. Икрянников, В. И. Бутырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 98, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121824
4. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2010. - 186 с.: 70x100 1/32. - (Карманное учебное пособие). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-00679-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=217167> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Веричев С. Н. Специальные главы высшей математики: элементы теории вероятностей и статистической обработки экспериментальных данных : Учебное пособие / С. В. Веричев, В. И. Икрянников, Б. С. Резников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 99 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/verich.rar>. - Библиогр.: с.98-99.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Веричев С. Н. Специальные главы высшей математики (Веричев С.Н.) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. Н. Веричев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1367>. - Загл. с экрана.
2. Бутырин В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Бутырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182153. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	чтение лекций

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

Кафедра инженерной математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы высшей математики

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы высшей математики приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (РГЗ)	Промежуточная аттестация (экзамен)
ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	з11. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности у10. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Случайные события. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы умножения и сложения). Формула полной вероятности и теорема гипотез. Последовательность независимых испытаний. Частная и общая теоремы о повторении опытов. Интегральная предельная теорема Асимптотическая формула Пуассона.	РГЗ (1-6)	Экзамен Вопросы(1-7) Задачи (1-5)
		Случайные величины. Числовые характеристики СВ. Функция и плотность распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики случайной величины	РГЗ (7-9)	Экзамен Вопросы(8-10) Задачи (6-8)
		Некоторые законы распределения вероятностей случайной величины (закон Пуассона, закон равномерной плотности, нормальный закон). Системы случайных величин. Числовые характеристики системы дискретных и непрерывных СВ. Функции случайных величин. Числовые характеристики функций СВ.	-	Экзамен Вопросы(11-16) Задачи (9)
		Статистические оценки числовых характеристик СВ. Точечные оценки и требования к их определению (состоятельность, несмещенность и эффективность). Интервальные оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.	-	Экзамен Вопросы(17-19) Задачи (10-11)

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2. Экзамен проводится в устной форме, экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса (вопросы из разных тем) и 4 задачи (по одной задаче из каждой из 4 тем).

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (типовой расчет). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.2, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы высшей математики» 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазонов вопросов 1-7, второй вопрос из диапазонов вопросов 8-19 (список вопросов приведен ниже) и четырех задач (по одной задаче из каждой из 4 тем). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

В случае пересдачи экзамена (исправление оценки неудовлетворительно) используется тест, разработанный в системе DiTest. Студенты выполняют задания с использованием личных паролей в терминальном классе ИДО НГТУ, решения оформляются на листах, в систему тестирования вводятся ответы. Задание с неправильным ответом может быть оценено преподавателем, если в представленном на листе решении содержатся незначительные ошибки. Продолжительность теста 90 минут, тест формируется по следующему правилу: производится случайная выборка 10 заданий по одному из банка задач.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Специальные главы высшей математики»

1. Условная вероятность. Независимые и зависимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
2. Задачи интервального оценивания. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.
3. Задачи

Утверждаю: зав. кафедрой _____

профессор Селезнев В.А.

Образец задач к экзаменационному билету

1. Вероятность появления события A хотя бы один раз в 5 независимых опытах равна 0,9. Какова вероятность появления события A в одном опыте, если при каждом опыте эта вероятность одинакова?
2. В круг радиуса R вписан правильный треугольник. Внутри круга наудачу брошены четыре точки. Найти вероятность того, что одна точка попадёт внутрь треугольника и по одной точке попадёт на каждый «малый» сегмент.
3. A говорит правду в 3 случаях из 4, а B – в 4 случаях из 5. Из урны, в которой было 9 разноцветных шаров, в том числе и белый, вынули один шар. A и B посмотрели на него и оба сказали, что шар белый. Найти вероятность того, что они сказали правду
4. Если в среднем левши составляют 1%, каковы шансы на то, что среди 200 человек окажется от 4 до 8 левшей.

Пример теста для экзамена

«Специальные главы высшей математики»

Вопрос 1. Вероятность того, что произвольным образом расположив буквы k, o, t в таблице из трех свободных полей, получим слово «кот» равно...

- a) $\frac{1}{6}$
- b) $\frac{1}{9}$
- c) $\frac{1}{3}$
- d) $\frac{1}{8}$

Вопрос 2. Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее шести очков, равна...

- a) $\frac{1}{6}$
- b) $\frac{5}{6}$
- c) $\frac{1}{36}$
- d) $\frac{8}{9}$

Вопрос 3. Пароль доступа к счёту в швейцарском банке составляет 12 символов, причём используется 10 арабских цифр и 26 букв латинского алфавита. Найти вероятность того, что

набранный пароль окажется верным, если считать, что пароль состоит из неповторяющихся букв и цифр.

- a) $1,67 \cdot 10^{-18}$
- b) $1,67 \cdot 10^{-22}$
- c) $1,67 \cdot 10^{-12}$
- d) $1,67 \cdot 10^{-16}$

Вопрос 4. По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих однотипную продукцию, равны 0,1 и 0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна...

- a) **0,015**
- b) 0,25
- c) 0,125
- d) 0,025

Вопрос 5. Стержень длиной L делится на две части в двух наудачу выбранных точках. С какой вероятностью из полученных отрезков можно составить треугольник?

- a) **0,25**
- b) 0,8
- c) 0,4
- d) 0,55

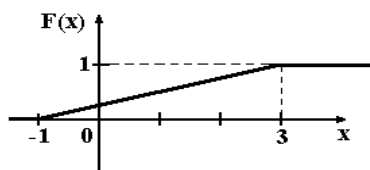
Вопрос 6. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

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

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

- a) **1,7**
- b) 0,5
- c) 1,9
- d) 0,2

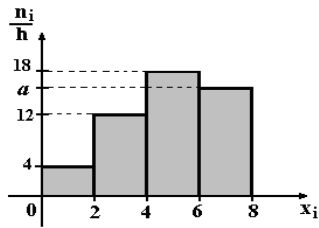
Вопрос 7. График функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины X имеет вид:



Тогда математическое ожидание X равно...

- a) **1**
- b) 3
- c) 2
- d) 1,5

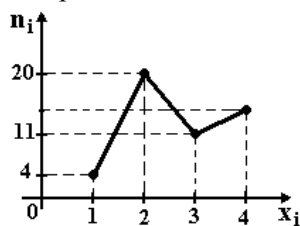
Вопрос 8. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



Тогда значение a равно...

- a) 16
- b) 17
- c) 13
- d) 14
- e) 15

Вопрос 9. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно...

- a) 15
- b) 13
- c) 17
- d) 19
- e) 21

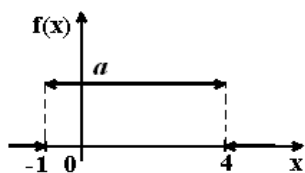
Вопрос 10. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 3, 5, 6, 10. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

- a) 6
- b) 5
- c) 3
- d) 4

Вопрос 11. Проведено четыре измерения одним прибором (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 5, 6, 9, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

- a) 8
- b) 7
- c) 9
- d) 7,5
- e) 8,5

Вопрос 12. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X имеет вид:



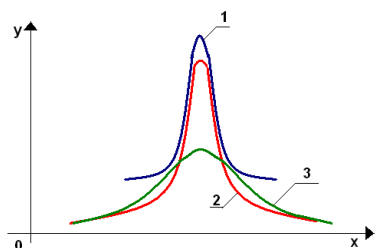
Тогда значение a равно...

- a) 0,20
- b) 0,8
- c) 0,25
- d) 0,4

Вопрос 13. Мода вариационного ряда 1, 2, 3, 3, 4, 7 равна...

- a) 3
- b) 3,5
- c) 2,5
- d) 2

Вопрос 14. Имеются графики функций плотности 3-х случайных величин. Определить, у какой случайной величины дисперсия больше (см. рисунок).



- a) 1
- b) 2
- c) 3

Вопрос 15. Имеются статистические гипотезы: а) – д). Из данных гипотез выбрать простую гипотезу.

- a) $H_0 : a = 5$
- b) $H_0 : 5 \leq a \leq 12$
- c) $H_0 : 0 < a < 5$
- d) $H_0 : a > 12$

2. Критерии оценки

Критерии оценки экзаменационного билета

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, не способен сформулировать теоремы и методы решения задач. Оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если даны основные определения и методы решения задач, некоторые задачи выполнены с ошибками. Оценка составляет 20-25 баллов

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если даны определения, сформулированы теоремы, частично показано их применение, качество выполнения ни одной из задач не оценено нулевым баллом, некоторые из выполненных задач, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет 26-34 баллов
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если даны определения, сформулированы и частично доказаны теоремы, показано их применение, правильно решены задачи. Оценка составляет 35-40 баллов.

Критерии оценки теста

- Каждое задание теста оценивается в 1-2 балла.
- Ответ на тест считается **неудовлетворительным**, если студентом не выполнено больше половины заданий из каждой ДЕ. Оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на тест засчитывается на **пороговом** уровне, если некоторые задачи из каждой ДЕ выполнены с ошибками. Оценка составляет 10-15 баллов
- Ответ на тест засчитывается на **базовом** уровне, если даны правильные ответы на все задания теста, возможны арифметические ошибки. Оценка составляет 16-20 баллов.
- Ответ на тест на **продвинутом** уровне не предусмотрен.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

5. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы высшей математики»

1. Комбинаторика. Перестановки. Размещения. Сочетания.
2. Основные понятия ТВ: событие, операции над событиями, виды событий.
3. Вероятность (статистическая, классическая, геометрическая) и ее свойства.
4. Условная вероятность. Независимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Последовательность независимых событий. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.
7. Предельные теоремы в схеме Бернулли (Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа).
8. Случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
9. Случайная величина. Плотность распределения случайной величины и ее свойства.
10. Числовые характеристики случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии. Мода, медиана.

11. Примеры распределений дискретных случайных величин (биномиальное, геометрическое, Пуассона).
12. Примеры распределений непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное).
13. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал, вероятность заданного отклонения. Правило 3-х сигм.
14. Предельные теоремы ТВ: неравенство Чебышева, ЗБЧ и ЦПТ. Сходимость по вероятности.
15. Системы случайных величин. Функция распределения и плотность распределения системы СВ. Свойства.
16. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы двух СВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
17. Основные задачи и понятия математической статистики. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
18. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. Точечная оценка математического ожидания. Точечная оценка дисперсии. Исправленная оценка дисперсии.
19. Задачи интервального оценивания. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.

5.Список тем задач для экзамена по дисциплине «Специальные главы высшей математики»

1. Задачи на применение формул комбинаторики, вычисление перестановок, сочетаний, размещений.
2. Задачи - выразить сложное событие через элементарные события, применяя правила операций над событиями.
3. Вычисление классической и геометрической вероятностей.
4. Применение формул сложения и умножения вероятностей. Использование формул полной вероятности и формулы Байеса.
5. Задачи на использование схемы Бернулли.
6. Задачи на составление ряда распределения дискретной случайной величины.
7. Вычисление числовых характеристик дискретной и непрерывной случайной величин.
8. Построение графиков функции распределения и плотности распределения для непрерывных случайных величин.
9. Вычисление условных распределений для двумерной случайной величины.
10. Построение вариационного ряда, полигона и гистограммы по заданной выборке, построение точечных оценок параметров генеральной совокупности.
11. Построение доверительных интервалов для нормально распределенной случайной величины.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы высшей математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Типовой расчет выполняется студентами за счет часов самостоятельной работы.

Обязательные структурные части типового расчета:

1. Комбинаторика. Случайные события. Основные теоремы теории вероятностей (теоремы умножения и сложения). Формула полной вероятности и теорема гипотез (задачи № 1-6);
2. Случайные величины. Числовые характеристики СВ. Функция и плотность распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики случайной величины (задачи № 7-9).

На обложке типового расчета необходимо указать название дисциплины, название и номер типового расчета, ФИО, группу и номер варианта. Каждое задание оформляется на отдельном листе и сдается после прохождения темы. При оформлении задания обязательны: условия задачи, подробное решение с комментариями, рабочими формулами и рисунками, ответ.

Оцениваемые позиции: сроки выполнения типового расчета (до или после установленного срока); наличие в решениях комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков; арифметические ошибки на оценку не влияют.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство заданий выполнены с ошибками, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, приведены решения без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков, некоторые виды заданий типового расчета выполнены с ошибками и оценены 0-0,5 балла, задания сданы после установленного срока, оценка составляет 11-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все задания типового расчета выполнены, ни одного из них не оценено в 0 баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки и оценены в 1 балл, оценка составляет 15-25 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все задания типового расчета выполнены, приведены решения с комментариями, рабочими формулами и рисунками, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному (3 балла за задачу), оценка составляет 25-30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за типовой расчет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Образец варианта типового расчета

РГЗ (типовой расчет) разработан на кафедре инженерной математики и содержит 9 задач. Задания расчетно-графической работы размещены на сайте

http://ciu.nstu.ru/kaf/im/study_activity/tipove_raschet

Вариант

1. Шесть ящиков различных материалов доставляются на 5 этажей стройки. Сколькими способами можно распределить ящики по этажам?

2. Выразить событие **C** через события **A_i** или **A_i** и **B_j** из условия задачи, используя операции сложения, умножения и отрицания. При этом слагаемые в выражении должны быть попарно несовместны.

Игральная кость брошена четыре раза. **A_i** – при *i*-м бросании выпала цифра 6. **C** – цифра 6 при всех бросаниях выпала не менее трех раз.

3. На пяти карточках написаны числа 1, 2, 3, 4, 5. Наудачу берут две карточки. Найти вероятность того, что большее из извлеченных чисел равно 4.

4. **p** и **q** – числа, случайно выбранные на отрезках **[2, 6]** и **[0, 4]** соответственно. Найти вероятность, что корни уравнения $x^2 + px + q = 0$ действительны.

5. Три стрелка выстрелили по мишени. При одном выстреле вероятность попадания для них 0,5; 0,7 и 0,9 соответственно. Найти вероятность, что мишень поражена не менее двух раз.

6. В семи урнах содержится по 2 белых и 2 черных шара, а в трех урнах по 7 белых и 3 черных шара. Какова вероятность, что из урны, взятой на удачу, будет извлечен белый шар? Найти вероятность, что шар извлечен из урны с 7 белыми и 3 черными шарами, если он оказался белым.

7. Найти закон распределения, МО и дисперсию случайной величины **X**. Построить график функции распределения и найти вероятность события $X \leq K$.

Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины **X**. Построить график функции распределения и найти вероятность события $X \leq K$.

Ведется стрельба до первого попадания, но не свыше 5 выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,7. **X** – число произведенных выстрелов. **K=3**.

8. В случаях а, б и в рассматривается серия из **n** независимых испытаний с двумя исходами в каждом – «успех» или «неуспех». Вероятность «успеха» равна **p**, «неуспеха» равна **q=1–p** в каждом испытании. **X** – число «успехов» в **n** испытаниях. Требуется:

1) для случая а (малого **n**) построить ряд распределения, функцию распределения **X**, **MX**, **DX** и $P(X \leq 2)$;

2) для случая б (большого **n** и малого **p**) найти $P(X \leq 2)$ приближенно с помощью уравнения Пуассона. Оценить точность приближения;

3) для случая в (большого n) найти вероятность $P(k_1 \leq X \leq k_2)$ приближенно с помощью теоремы Муавра-Лапласа.

№	Случай а		Случай б		Случай в			
	n	p	n	p	n	p	k_1	k_2
1	5	0,2	100	0,002	100	0,2	16	40

9. Плотность распределения $f(x)$ случайной величины X на (a, b) задана в условии, если $x \notin (a, b)$, то $f(x)=0$. Требуется:

- 1) найти параметр A ;
- 2) построить графики плотности и функции распределения;
- 3) найти математическое ожидание MX , дисперсию DX и среднее квадратическое отклонение σ ;
- 4) вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания не более заданного ε .

Вариант	$f(x)$	(a, b)	ε
1	$Ax+1/3$	$(0,1)$	$1/2$