

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

Кафедра инженерной математики

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталева В. А.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы математического анализа

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 1 2, семестры : 2 3 4

Факультет радиотехники и электроники, заочная форма обучения

№	Вид деятельности	Семестр		
		2	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4	4
2	Всего часов	0	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	4	29	24
4	Лекции, час.	4	8	6
5	Практические занятия, час.	0	8	10
6	Лабораторные занятия, час.	0	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0	0
8	Аттестация, час.	0	2	2
9	Консультации, час.		11	6
10	Самостоятельная работа, час.	0	111	120
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ контр.	РГЗ контр.
12	Вид аттестации		Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №179 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 20.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИМ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, Шварц Э. Б.

доцент, к.ф-м.н. Пупышев И. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Селезнев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:
у3. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:
з4. знать базовые методы теории вероятности и математической статистики
у3. уметь применять методы теории вероятности и математической статистики для решения стандартных задач профессиональной деятельности
у4. уметь применять специальные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности
Компетенция ФГОС: ПК.2 способности реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов; в части следующих результатов обучения:
з4. знать специальные методы математического анализа, применяемые в профессиональной деятельности

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Специальные главы математического анализа</i>	
ОПК.1.у3 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
1. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.з4 знать базовые методы теории вероятности и математической статистики	
2. знать базовые методы теории вероятности и математической статистики	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.з4 знать специальные методы математического анализа, применяемые в профессиональной деятельности	
3. знать специальные методы математического анализа, применяемые в профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.у3 уметь применять методы теории вероятности и математической статистики для решения стандартных задач профессиональной деятельности	
4. уметь применять методы теории вероятности и математической статистики для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у4 уметь применять специальные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности	
5. уметь применять специальные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности	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: 2				
Дидактическая единица: Математический анализ				

1. Обзорная лекция	0	4	2, 3	
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Комплексный анализ. Операционное исчисление				
1. Комплексные числа. Последовательности, предел последовательности. Функции комплексного переменного, отображения. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции. Формула Эйлера. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции. Гармонические функции. Интеграл функции комплексного переменного: определение, свойства, теорема Коши. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Ряды Лорана. Сходимость. Классификация особых точек. Вычеты и их вычисление. Основная теорема о вычетах. Приложения вычетов к вычислению интегралов. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Основные теоремы операционного исчисления. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Свертка. И	0	8	3	изложение преподавателем теоретического материала с примерами
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				

3. Пространство Элементарных исходов. Случайные события и операции над ними. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Свойства вероятности, теорема сложения. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Приближённая формула Пуассона. Случайные величины. Функция распределения и её свойства. Дискретная случайная величина, ряд распределения. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Основные распределения - дискретные и непрерывные. Нормальное распределение и его свойства. Системы случайных величин.	0	3	2, 3	изложение преподавателем теоретического материала с примерами
Дидактическая единица: Математическая статистика				
4. Основные задачи математической статистики. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Теорема Гливенко. Выборочные моменты случайной величины. Распределения хи-квадрат и Стюдента. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Свойства оценок - несмещённость, состоятельность, эффективность, асимптотическая нормальность. Метод моментов и метод максимального правдоподобия получения оценок. Интервальные оценки. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Критерии Пирсона (хи -квадрат).	0	3	2, 3	изложение преподавателем теоретического материала с примерами

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				

Дидактическая единица: Комплексный анализ. Операционное исчисление				
1. Комплексные числа и действия с ними. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность.	0	1	5	решение задач по теме курса
2. Интеграл функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши.	0	1	5	решение задач по теме курса
4. Нули и особые точки аналитической функции. Разложение аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана.	0	1	5	решение задач по теме курса
5. Вычет аналитической функции в особой точке. Основная теорема Коши о вычетах.	0	2	5	решение задач по теме курса
6. Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображений. Нахождение оригиналов по изображению с помощью свойств преобразования Лапласа и с помощью вычетов.	0	2	5	решение задач по теме курса
7. Решение задачи Коши операционным методом.	0	1	5	решение задач по теме курса
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теория вероятностей				
1. События, операции над событиями. Классическое определение вероятности.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
2. Геометрические вероятности.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема сложения вероятностей.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
5. Формулы полной вероятности и Байеса.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
6. Повторение независимых испытаний. Приближения Пуассона и Муавра-Лапласа	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
7. Случайные величины и их числовые характеристики. Функции случайных величин.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
Дидактическая единица: Математическая статистика				
1. Метод наименьших квадратов и параметры линейной регрессии.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
2. Точечные оценки и их свойства: несмещённость и состоятельность.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
3. Метод максимального правдоподобия.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса

4. Интервальные оценки. Проверка статистических гипотез.	0	1	1, 4, 5	решение задач по теме курса
---	---	---	---------	-----------------------------

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	3, 5	30	4
: Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил.. - Авт. на тит. л. не указаны. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.				
2	РГЗ	2, 5	30	3
: Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил.. - Авт. на тит. л. не указаны. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.				
3	Подготовка к занятиям	3, 5	30	2
: Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил.. - Авт. на тит. л. не указаны. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.				
4	Подготовка к аттестации	3, 5	21	2
: Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил.. - Авт. на тит. л. не указаны. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.				
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1, 2, 4	35	2
: Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
2	РГЗ	1, 2, 4	15	1
: Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
3	Подготовка к занятиям	1, 2, 4	55	1
: Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 4	15	2
: Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				

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	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения:	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл."	

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: 3		
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Экзамен:</i>	20	40
Семестр: 4		
<i>Контрольные работы:</i>	25	30
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	20	40

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	у3. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+	+	+

ОПК.2	з4. знать базовые методы теории вероятности и математической статистики			+
	у3. уметь применять методы теории вероятности и математической статистики для решения стандартных задач профессиональной деятельности	+	+	+
	у4. уметь применять специальные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности	+	+	+
ПК.2	з4. знать специальные методы математического анализа, применяемые в профессиональной деятельности			+

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

7. Литература

Основная литература

1. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 3 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2005. - 511 с. : ил.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
3. 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.
4. Кадомская К. П. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : сборник задач / К. П. Кадомская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 75, [3] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/kadom.rar>
5. Спецглавы высшей математики (функции комплексного переменного, операционное исчисление, теория поля) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Бутырин, А. В. Гобыш, В. В. Филатов, Э. Б. Шварц ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230171. - Загл. с экрана.
6. Волковиский Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учебное пособие для вузов / Л. И. Волковиский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. - М., 2006. - 312 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.
2. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для вузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2003. - 205 с. : ил.

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. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
2. Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил. - Авт. на тит. л. не указаны.
3. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.

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

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы математического анализа приведена в Таблице.

3 семестр

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з4. знать базовые методы теории вероятности и математической статистики у3. уметь применять методы теории вероятности и математической статистики для решения стандартных задач профессиональной деятельности у4. уметь применять специальные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Функции комплексного переменного Операционное исчисление	Контрольная работа (задание 1-3) РГЗ (задания 1-10) - -	Экзамен (Вопросы 1-23) Экзамен (Вопросы 24-32)
ПК.2/НИП способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	з5. знать специальные методы математического анализа, применяемые в профессиональной деятельности			

4 семестр

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	у3. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Случайные события.	Контрольная работа (задание 1-3) РГЗ (задания 1-6)	Экзамен (Вопросы 1-7 Задачи 1-5)
ОПК.2 способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	з4. знать базовые методы теории вероятности и математической статистики у3. уметь применять методы теории вероятности и математической статистики для решения стандартных задач профессиональной деятельности у4. уметь применять специальные методы математического анализа для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Случайные величины Некоторые законы распределения случайной величины Статистические оценки числовых характеристик случайных величин	Контрольная работа (задания 4-6) РГЗ (задания 7-9) - -	Экзамен (Вопросы 8-10 Задачи 6-8) Экзамен (Вопросы 11-16 Задачи 9) Экзамен (Вопросы 17-19 Задачи 10-11)
ПК.2/НИП способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	з5. знать специальные методы математического анализа, применяемые в профессиональной деятельности			

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ПК.2/НИП. В 3 семестре экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи. В 4 семестре 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). Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов и перечня задач. Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (типовой расчет), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

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

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.1, ОПК.2, ПК.2/НИП, 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 математического анализа», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15 по теме «Функции комплексной переменной», второй вопрос из диапазона вопросов 16-24 по теме «Операционное исчисление», список вопросов приведен ниже.

Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математического анализа»

1. Определение криволинейного интеграла от функции комплексного переменного. Связь с интегралами от действительных функций Свойства. Примеры.
2. Теоремы запаздывания и смещения. Примеры.

Утверждаю: зав. кафедрой ИМ _____ профессор, Селезнев В.А.
(подпись)

2. Критерии оценки

- 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, возможны ошибки в изложении методов и в приведенных примерах. 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 заданий не оценено нулевым баллом, в приведенных примерах возможны 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, приведены примеры, правильно изложены решения задач. Оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы математического анализа»

Тема «Функции комплексной переменной»

1. Комплексные числа. Расширенная комплексная плоскость. Различные формы записи комплексного числа.
2. Действия с комплексными числами в алгебраической, в тригонометрической и в показательной форме.
3. Функции комплексного переменного. Предел функции в точке. Определение непрерывной функции. Свойства.
4. Определение производной функции комплексной переменной; определение аналитической функции. Дифференциал; связь дифференцируемости с непрерывностью.
5. Условия Коши-Римана. Формулы для вычисления производной.
6. Определение гармонической функции. Связь аналитических функций с гармоническими. Восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части
7. Понятие односвязной и многосвязной областей в $\mathbb{C}$ и в $\bar{\mathbb{C}}$. Теорема Римана.
8. Определение криволинейного интеграла от функции комплексного переменного. Связь с интегралами от действительных функций Свойства.
9. Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области.
10. Интегральная формула Коши.
11. Теорема Тейлора. Теорема Лорана.
12. Понятие изолированной особой точки. Классификация изолированных особых точек. Предельные значения функции в особых точках.
13. Понятие вычета аналитической функции относительно изолированной особой точки. Вычисление вычета через коэффициенты ряда Лорана.
14. Вычисление вычета в случае полюса любого порядка. Нули аналитической функции. Формулы для вычисления вычета.
15. Основная теорема о вычетах. Теорема Коши для многосвязной области.

Тема «Операционное исчисление»

16. Понятия оригинала и изображения. Теорема существования. Свойства изображений.
17. Линейность преобразования Лапласа и теоремы подобия. Пример использования этих свойств.
18. Дифференцирование оригинала и изображения. Примеры.
19. Интегрирование оригинала и изображения. Примеры.
20. Теоремы запаздывания и смещения. Примеры.
21. Свёртка оригиналов и её изображение. Изображение произведения оригиналов.
22. Теорема обращения преобразования Лапласа (формулировка). Метод разложения для нахождения оригинала в случае, когда изображение является правильной рациональной дробью.
23. Теорема обращения преобразования Лапласа (формулировка). Применение теории вычетов.
24. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математического анализа», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции комплексной переменной (три задания), операционное исчисление (два задания), и включает 5 заданий. Выполняется письменно на отдельных листах во время практического занятия. Допустимо использование справочной литературы, конспекта лекций.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в 4 балла (20 баллов за работу) в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство заданий (более 2 задач) выполнены с ошибками. Оценка составляет 0-10 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство заданий контрольной работы выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет 11-14 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все задания контрольной работы выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет 15-18 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все задания контрольной работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному (2 балла за задачу). Оценка составляет 19-20 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Пример варианта контрольной работы

1. Решите уравнение $z^2 - 2(1-i)z + 4 - 2i = 0$.

2. Вычислите интеграл $\int_{|z|=1} (z+3) \cos \frac{2}{z} dz$.

3. Разложить функцию в ряд Лорана в области. $f(z) = \frac{z+2}{z^2+6z+5}$, $1 \leq |z| < 5$.

4. Найдите оригинал для функции $F(p) = \frac{2}{(p-4)p}$. $F(p) = \frac{1}{p^5 - 5p^3 + 4p}$; $G(p) = \frac{1-e^{-2p}}{p}$

5. Решите задачу Коши $x'' - 14x' + 49x = 7e^{3t}$, $x(0) = 0$, $x'(0) = -1$.

Паспорт расчетно-графического задания (типового расчёта)

по дисциплине «Специальные главы математического анализа», 3 семестр

1. Методика оценки

Типовой расчет выполняется студентами за счет часов самостоятельной работы.

Обязательные структурные части типового расчета:

1. Комплексные числа. Вычисление значений функций комплексной переменной, свойства элементарных функций (задачи № 1-3);
2. Дифференцирование и интегрирование функций комплексной переменной. Аналитические функции (задачи № 4-6);
3. Ряды Лорана. Теория вычетов и приложения (задачи № 7-10);
4. Операционное исчисление (задачи № 11-20).

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. Каждое задание типового расчета оценивается в 2 балла.

2. Критерии оценки

1. Работа считается **не выполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство заданий выполнены с ошибками, оценка составляет менее 20 баллов.
2. 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 0-1 балла, задания сданы после установленного срока, оценка составляет 21-29 баллов.
3. 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 0,5 балла, оценка составляет 30-35 баллов.
4. 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 (1 балл за задачу), оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный вариант типового расчета

1. Вычислите значение функции $\operatorname{Arctg} \frac{i}{3}$ (ответ дайте в алгебраической форме)..

2. Выясните геометрический смысл соотношения $|z + 3i| = |z - 1|$, сделайте чертеж.

3. Решите уравнение $3\operatorname{ch} iz = 4i$ (ответ дайте в алгебраической форме).

4. Восстановите аналитическую функцию по заданной её мнимой части:

$$\operatorname{Im} f(z) = 2e^x \cos y + 2xy - 1, \quad f(0) = i.$$

5. Вычислите интеграл по дуге C от точки z_1 до точки z_2 (ответ дайте в алгебраической форме). $\int_C (2 + \bar{z}) dz$; $C: x = y^2$, $z_1 = 0$, $z_2 = 4 - 2i$.

6. Вычислите интеграл от аналитической функции: $\int_0^{-i} (z+1) \operatorname{ch} z dz$.

7. Разложите функцию $\frac{z+5}{z^2+z-12}$ в ряд Лорана в а) $3 < |z| < 4$, б) $|z| > 4$, в) $0 < |z+4| < 7$

8. Вычислите интеграл с помощью вычетов: $\int_{|z|=3} \frac{4z+5}{z(z^3-8)} dz$.

9. Вычислите интеграл с помощью вычетов: $\int_{|z|=2} (3z-1) \operatorname{ch} \frac{2}{z-1} dz$.

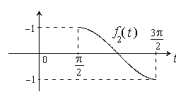
10. Вычислить несобственный интеграл с помощью вычетов: $\int_0^{\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2+1)^3}$.

11. Найдите изображение оригинала $f(t) = e^{-2t} \cdot \operatorname{sh} t - \operatorname{ch} 4t$.

12. Найдите изображение оригинала $f(t) = \int_0^t t^9 e^{-4t} dt$.

13. Найдите изображения оригинала $f(t) = (t-2)e^{3(t-2)} \cdot \eta(t-2)$.

14. Найдите изображения оригинала $f(t) = \int_0^t (t-\tau)^4 \sin 2\tau d\tau$.



15. Найдите изображения оригинала

16-17. Найдите оригинал по известному изображению $F(p) = \frac{2}{p^2(p^2+2p-8)}$.

$F(p) = \frac{-2 \cdot e^{-2p}}{(p-1)^2(p+2)}$. произведя разложение рациональной дроби на элементарные.

18. Найдите оригинал по изображению $F(p) = \frac{1}{p^3 + 4p^2 + 29p}$. с помощью вычетов.

19. Решите дифференциальное уравнение с заданными начальными условиями.

$$x'' + 6x' - 16x = 2 \operatorname{sh} 2t, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 4; \quad x'' + \frac{1}{25}x = \cos \frac{t}{5}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 2.$$

20. Решить систему дифференциальных уравнений с заданными начальными условиями.

$$\begin{cases} x' - x - y = e^{2t}, \\ y' + 4x + 4y = e^{-t}; \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad y(0) = 0.$$

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы математического анализа», 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 РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математического анализа»

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 ИМ _____ 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 попадет внутрь треугольника и по одной точке попадет на каждый «малый» сегмент.

3. А говорит правду в 3 случаях из 4, а В – в 4 случаях из 5. Из урны, в которой было 9 разноцветных шаров, в том числе и белый, вынули один шар. А и В 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

Теория вероятностей и математическая статистика

Вопрос 1. Вероятность того, что произвольным образом расположив буквы *к*, *о*, *т* 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

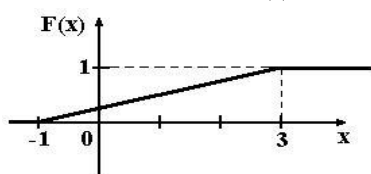
Вопрос 6. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

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

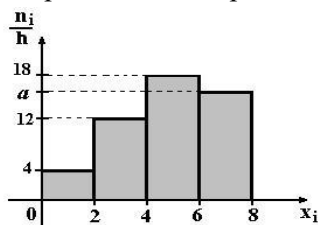
Вопрос 7. График функции распределения вероятностей непрерывной случайной величины X имеет вид:



Тогда математическое ожидание X равно...

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

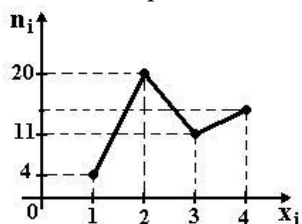
Вопрос 8. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



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

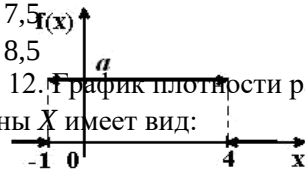
Вопрос 10. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 3, 5, 6, 10. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

- 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:



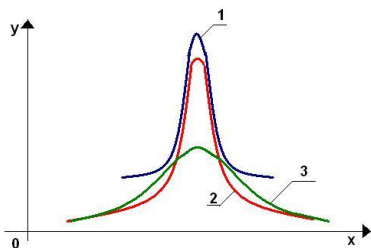
Тогда значение a равно...

- 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.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

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 «Теория вероятностей и математическая статистика»

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 контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математического анализа», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: случайные события и их вероятности (3 задачи), случайные величины и их числовые характеристики (3 задачи), и включает 6 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3812 (DiSpace).

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 30 баллами.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство заданий (более 3 задач) выполнены с ошибками. Оценка составляет 0-15 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство заданий контрольной работы выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет 16-19 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все задания контрольной работы выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет 20-26 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все задания контрольной работы выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному (5 баллов за задачу). Оценка составляет 27-30 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Пример варианта контрольной работы

1. Предприятие может предоставить работу 13 человекам. Имеются 18 претендентов на работу, среди которых 8 женщин и 10 мужчин. Какова вероятность того, что предприятие предоставит работу 5 женщинам и 8 мужчинам, если оно равновероятно может предоставить работу мужчине или женщине.

2. Числа p и q наудачу выбираются из интервала $(-1; 1)$. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + px + q = 0$ действительные и отрицательные.

3. Можно ли подобрать постоянную a так, чтобы функция $p(x) = a \cdot x^{-4}$ была плотностью распределения на множестве: а) $[-2; -1]$, б) $[-3; 0]$.

4. В партии из 10 деталей 3 бракованные. Какова вероятность того, что наугад выбранные три детали оказались: первые две годные, третья бракованная.

5. Ведётся стрельба до первого попадания, но не более 5 выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,7. Найти закон распределения вероятностей, функцию распределения и математическое ожидание числа произведённых выстрелов. Найти вероятность того, что число выстрелов не превысит 3.
6. Проверкой качества изготовленных на заводе деталей установлено, что 95% отвечает стандарту, а 5% нуждается в дополнительной доработке. Приёмщик проверяет качество 200 деталей. Если при этом обнаружится 10 и более деталей, требующих дополнительной доработки, то партия возвращается заводу для доработки. Определить вероятность того, что партия будет принята.

Паспорт расчетно - графического задания (типового расчета) по дисциплине «Специальные главы математического анализа», 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 типовый расчет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Образец варианта типового расчета

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 наудачу, 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 (а, в) 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