МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«23» 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика 1

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Профиль: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Форма обучения очная

Факультет РКФ (радиоконструкторский факультет)

Кафедра: КИПР (кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры)

Курс 1,2 **Семестр 1,2,3,4**

Учебный план набора 2015 года.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	**Лекции**	**44**	**48**	**36**	**18**					**146**	**часов**
2.	**Лабораторные работы**										**часов**
3.	**Практические занятия**	**64**	**72**	**72**	**34**					**242**	**часов**
4.	**Курсовой проект/работа (КРС)**										**часов**
5.	**Всего аудиторных занятий**	**108**	**120**	**108**	**52**					**388**	**часов**
6.	**Из них в интерактивной форме**	**16**	**18**	**16**						**50**	**часов**
7.	**Самостоятельная работа студентов. (СРС)**	**9**	**15**	**36**	**20**					**80**	**часов**
8.	**Всего (без экзамена)**	**117**	**135**	**144**	**72**					**468**	**часов**
9.	**Самост. работа на сдачу экзамена**	**36**	**36**	**36**						**108**	**часов**
10.	**Общая трудоемкость**	**153**	**171**	**180**	**72**					**576**	**часов**
	(в зачетных единицах)	**4,25**	**4,75**	**5**	**2**					**16**	**ЗЕТ**

Зачет 4 семестр

Диф. зачет не предусмотрен

Экзамен 1,2,3

Томск 2016

Согласована на портале № 8476

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 283 от « 5 » 5 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», утверждённого 12 ноября 2015 г.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» мая 2016 г., протокол № 283

Разработчик: доцент кафедры математики _____ В.А. Томиленко

Зав. обеспечивающей кафедрой математики _____ А.Л. Магазинникова

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующими и выпускающими кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Д.В. Озеркин

Зав. профилирующей кафедрой КИПР _____ Д.В. Озеркин

Зав. выпускающей кафедрой КИПР _____ Д.В. Озеркин

Эксперты:
Профессор кафедры Математика ТУСУР _____ А.А. Ельцов

Доцент кафедры КИПР ТУСУР _____ А.А.Чернышов

Согласована на портале № 8476

1**1.** Цели и задачи дисциплины: целью курса «Математика» является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач. В задачи курса математики входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП: Математика-1 относится к базовой части дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Для изучения курса математики необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Математика является фундаментом образования инженера. Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла «Физика», «Системные основы радиоэлектроники», а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: «Выпускник обладает способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики».

ОПК-2: «Выпускник обладает способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы решения задач математического анализа, включая ряды и интеграл Фурье, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, использующиеся при изучений общепрофессиональных и специальных дисциплин и в инженерной практике

Уметь: применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.

Владеть: методами решения задач математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики

Согласована на портале № 8476

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____14__ зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	388	108	120	108	52
В том числе:		-	-	-	
Лекции	146	44	48	36	18
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	218	56	64	66	32
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)	6	2	2	2	
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы	18	6	6	4	2
Самостоятельная работа (всего)	80	9	15	36	20
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	49	3	10	28	8
Подготовка к тестированию					
Решение задач. Подготовка к контрольным работам	20	3	5	8	4
Выполнение индивидуальных домашних заданий	11	3			8
Вид промежуточной аттестации – зачёт					
Самост. работа на сдачу экзамена	72	36	36	36	
Общая трудоемкость (час.)		153	171	180	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	16	4,25	4,75	5	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОПК)
1.	Введение в анализ	12		16		2		ОПК-1, ОПК-2
2.	Дифференциальное исчисление	14		20		3		ОПК-1, ОПК-2
3.	Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби	6		10		1		ОПК-1, ОПК-2
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной	12		18		3		ОПК-1, ОПК-2
5.	Интегральное исчисление функции многих переменных	16		24		5		ОПК-1, ОПК-2
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	16		24		5		ОПК-1, ОПК-2
7.	Числовые и функциональные ряды	16		24		5		ОПК-1, ОПК-2
8.	Элементы теории функций комплексной переменной	12		36		18		ОПК-1, ОПК-2
9.	Элементы операционного исчисления	12		24		12		ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 8476

10.	Общая теория рядов Фурье. Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	12		12		6		ОПК-1, ОПК-2
11.	Случайные события и основные понятия теории вероятностей	6		16		10		ОПК-1, ОПК-2
12.	Случайная величина. Законы распределения. Системы случайных величин	8		14		8		ОПК-1, ОПК-2
13.	Элементы математической статистики	4		4		2		ОПК-1, ОПК-2

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОПК)
Семестр 1				
1.	Введение в анализ	Понятие функции, способы задания функции. Композиция функций. Сложная и обратная функции. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Использование непрерывности при вычислении пределов. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста. Главная часть бесконечно большой.	12	ОПК-1, ОПК-2
2.	Дифференциальное исчисление	Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производная матрица и ее строение. Понятие частной производной. Градиент. Производная по направлению. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной, обратной функций. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приложения дифференциала в приближенных вычислениях. Формула Тейлора. Дифференцирование параметрических и неявно заданных функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Условие дифференцируемости функции. Правило Лопиталя. Геометрический и механический смысл производной. Выпуклость графика функции, признак выпуклости. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика.	14	ОПК-1, ОПК-2
3.	Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби	Комплексные числа и действия над ними. Последовательность комплексных чисел. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение рациональных дробей на элементарные.	6	ОПК-1, ОПК-2
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей, интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей. Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсо-	12	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 8476

		лютная и условная сходимость. Признаки сходимости.		
Семестр 2				
5.	Интегральное исчисление функции многих переменных	Понятие интеграла по фигуре. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической система координат. Криволинейные интегралы по длине дуги. Криволинейные интегралы по координатам. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Работа векторного поля вдоль кривой. Потенциальные поля. Ротор векторного поля. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. Их запись в терминах теории поля.	16	ОПК-1, ОПК-2
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными,. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка *n*. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.	16	ОПК-1, ОПК-2
7.	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов.	16	ОПК-1, ОПК-2
Семестр 3				
8.	Элементы теории функций комплексной переменной	Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов.	12	ОПК-1, ОПК-2
9.	Элементы операционного исчисления	Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.	12	ОПК-1, ОПК-2
10.	Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	Понятие предгильбертова, гильбертова пространств. Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье. Различные формы записи интеграла Фурье. Преобразование Фурье.	12	ОПК-1, ОПК-26
Семестр 4				
11.	Случайные события и основные поня-	Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Статистиче-	6	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 8476

	тия теории вероятностей	ское, классическое, геометрическое и аксиоматическое определение вероятности. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления событий в схеме Бернулли. Общая теорема о повторении опытов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Простейший (пуассоновский) поток событий. Формула Пуассона.		
12.	Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин	Одномерные случайные величины. Понятие случайной величины и её закона распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. Функция одного случайного аргумента. Характеристическая и кумулянтная функции. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение. Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Понятие сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Теорема Чебышева и обобщённая теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема.	8	ОПК-1, ОПК-2
13.	Элементы математической статистики	Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии. Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	4	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 8476

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Физика	+	+		+	+	+					+	+	+
2.	Системные основы радиоэлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
3.	Инженерная и компьютерная графика	+	+											
4.	Теоретические основы электротехники	+	+	+	+		+	+	+	+	+			
5.	Экология	+	+		+		+	+				+	+	+
6.	Физика полупроводниковых структур	+	+	+	+		+					+	+	+
7.	Теоретические основы технологии радиоэлектронных средств	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
8.	Теоретические основы конструирования и надежности радиоэлектронных средств	+	+		+		+					+	+	+
9.	Электротехника и электроника	+	+	+	+		+		+	+	+			
10.	Физические основы микро- и наноэлектроники	+	+	+	+		+	+	+	+	+			
11.	Основы конструирования электронных средств	+	+	+			+		+	+				
12.	Схемо- и системотехника электронных средств	+	+	+			+							
13.	Прикладная механика	+	+		+		+							
14.	Физико-химические основы технологии электронных средств	+	+				+							
15.	Техническая электродинамика	+	+	+	+	+	+	+	+					
16.	Полупроводниковые наногетероструктуры	+	+	+	+		+					+	+	+
17.	Учебно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18.	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОК10	+		+		+	Ответ на практическом занятии, семинаре. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 8476

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
Презентации с использованием раздаточных материалов, слайдов, мультимедийные презентации. Обсуждения в ходе презентаций	10				10
Работа в команде		5			5
«Мозговой штурм» (атака)		5			5
Работа в группах		5			5
Выступление в роли обучающего,		5			5
Задания на самостоятельную работу				14	14
Тесты	6				6
Итого интерактивных занятий	16	20		14	50

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОПК
Семестр 1				
1.	1	Введение в математический анализ. Последовательность и ее предел. Предел функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	16	ОПК-1, ОПК-2
2.	2	Производная и дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрических и неявно заданных функций. Правило Лопиталя. Полное исследование функции и построение графика. Производная матрица и ее строение. Дифференциал функции. Градиент. Производная по направлению. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Геометрический смысл производной. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.	20	ОПК-1, ОПК-2
3.	3	Комплексные числа и действия над ними. Последовательность комплексных чисел. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение рациональных дробей на элементарные.	10	ОПК-1, ОПК-2
4.	4	Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей, интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей. Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.	18	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 8476

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОПК
Семестр 2				
5.	5	Понятие интеграла по фигуре. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической система координат. Криволинейные интегралы по длине дуги. Криволинейные интегралы по координатам. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Работа векторного поля вдоль кривой. Потенциальные поля. Ротор векторного поля. Восстановление функции по ее полному дифференциалу. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. Их запись в терминах теории поля.	24	ОПК-1, ОПК-2
6.	6	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными,. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка *n*. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.	24	ОПК-1, ОПК-2
7.	7	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов.	24	ОПК-1, ОПК-2
Семестр 3				
8.	8	Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов.	36	ОПК-1, ОПК-2
9.	9	Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.	24	ОПК-1, ОПК-2
10.	10	Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье. Различные формы записи интеграла Фурье. Преобразование Фурье.	12	ОПК-1, ОПК-2
Семестр 4				
11.	11	Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определение вероятности. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула	16	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 8476

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОПК
		полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления событий в схеме Бернулли. Общая теорема о повторении опытов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Простейший (пуассоновский) поток событий. Формула Пуассона.		
12	12	Одномерные случайные величины. Понятие случайной величины и её закона распределения. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины. Функция одного случайного аргумента. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение. Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Понятие сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Теорема Чебышева и обобщённая теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема.	14	ОПК-1, ОПК-2
13.	13	Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии. Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	4	ОПК-1, ОПК-2

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
Семестр 1					
1.	1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Сложная и обратная функции. Последовательность и ее предел. Предел функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	2	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа
2.	2	Изучение теоретического материала, под-	3	ОПК-1,	Опрос на прак-

Согласована на портале № 8476

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
		готовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производная матрица и ее строение. Понятие частной производной. Градиент. Производная по направлению. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Геометрический и механический смысл производной. Дифференцирование параметрических и неявно заданных функций. Правило Лопиталя. Полное исследование функции и построение графика. Экстремум функции нескольких переменных. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.		ОПК-2	тических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание
3.	3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Комплексные числа и действия над ними. Последовательность комплексных чисел. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение рациональных дробей на элементарные.	1	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
4.	4.	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Определённый интеграл. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.	3	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
5.		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-1, ОПК-2	Оценка на экзамене
Семестр 2					
6.	5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Понятие интеграла по фигуре. Двойной интеграл. Тройной интеграл. Криволинейные интегралы по длине дуги. Криволинейные интегралы по координатам. Работа векторного поля вдоль кривой. Потенциальные поля. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Поверхностные интегралы по координатам. Поток векторного поля через поверхность. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.	5	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
7.	6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*. Системы линейных дифференциальных уравнений.	5	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
8.	7	Изучение теоретического материала, под-	5	ОПК-1,	Опрос на прак-

Согласована на портале № 8476

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
		готовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Числовые ряды. Функциональные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Применение степенных рядов.		ОПК-2	тических занятиях. Контрольная работа.
9.		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-1, ОПК-2	Оценка на экзамене
Семестр 3					
10.	8	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Тема: Функции комплексной переменной. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Тема: Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов.	18	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
11.	9	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Преобразование Лапласа.	12	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
12.	10	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Понятие предгильбертова, гильбертова пространств. Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	6	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Коллоквиум.
13.		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-1, ОПК-2	Оценка на экзамене
Семестр 4					
14.	11	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Классическое, геометрическое определение вероятности. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Общая теорема о повторении опытов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	10	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
15.	12	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Одномерные случайные величины. Одномерные случайные величи-	8	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.

Согласована на портале № 8476

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
		ны. Наиболее известные законы распределения случайных величин. Многомерные случайные величины.			
16.	13	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания.	2	ОПК-1, ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Семестр 1

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Индивидуальные задания		10		10
Тестирование, опрос	4	6	4	14
Контрольные работы	12	12	12	36
Коллоквиумы			10	10
Итого максимум за период	16	28	26	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом	16	44	70	100

Семестр 2

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Тестирование, опрос	4	6	4	14
Контрольные работы	16	16	14	46
Коллоквиумы			10	10
Итого максимум за период	20	22	28	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом	20	42	70	100

Семестр 3

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ	Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Контрольные работы на практических занятиях	20	20	20	60
Тестирование, опрос	10	10	10	30

Согласована на портале № 8476

Индивидуальные задания			10	10
Итого максимум за период:	30	30	40	100

Семестр 4

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ	Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Контрольные работы на практических занятиях	10	20	20	50
Тестирование, опрос	10	10	10	30
Индивидуальные задания	10	10		20
Итого максимум за период:	30	40	30	100
Нарастающим итогом	30	70	100	100

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 – 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)		B (очень хорошо)
	70 – 89	C (хорошо)
		D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**60 – 69**	
		E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**0 – 59**	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методические материалы по дисциплине.

12.1. Основная литература.

Семестр 1

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 1.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

Семестр 2

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 2.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=408

Семестр 3

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=409

Семестр 4

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической стати-

Согласована на портале № 8476

стике и случайным процессам. М.: Айрис-Пресс, 2006. – 287с. (49 экз.)
2. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534
3. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026

12.2. Дополнительная литература

Семестр 1

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 191с. (154. экз.)

Семестр 2

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

2. Ельцов А.А. Высшая математика II. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (280 экз.)

3. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

Семестр 3

1. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

Семестр 4

1. Магазинников Л.И. Высшая математика IV. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2000. - 151 с. (175 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

Согласована на портале № 8476

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

12.3 Программное обеспечение

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MathematicaPlayer, Adobe Acrobat Reader 9, PDF-XChange Viewer. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, демонстрации, индивидуальные задания и т.д.).

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций.

Согласована на портале № 8476

Приложение 1

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ*

МАТЕМАТИКА
(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы –бакалавриат

Направление подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Профиль: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Форма обучения очная

Факультет РКФ (радиоконструкторский факультет)

Кафедра: КИПР (кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры)

Курс 1, 2 **Семестр 1, 2, 3, 4**

Учебный план набора 2015 года.

Зачет 4 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен 1, 2, 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 8476

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	Должен знать основные понятия и методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике; Должен уметь применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой; Должен владеть методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 8476

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основы алгебры, геометрии, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике.	Умеет применять знания из области алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики, соответствующий математический аппарат для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач.	Владеет основными методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики и соответствующим математическим аппаратом.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Консультации; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Консультации; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Консультации; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Ответ на коллоквиуме; • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 8476

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическим и понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины.	• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления

Согласована на портале № 8476

	задачи.		математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы решения типовых задач.	• умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы.	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией изучаемой дисциплины.

2 *Компетенция ОПК-2*

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основы алгебры, геометрии, математического анализа, обыкно-	Умеет применять знания из области алгебры, геометрии, математического	Владеет основными методами решения задач алгебры, геометрии, математи-

Согласована на портале № 8476

	венных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике.	анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики, соответствующий математический аппарат для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач.	ческого анализа, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей, математической статистики и соответствующим математическим аппаратом.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Консультации; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Консультации; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Консультации; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Ответ на коллоквиуме; • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (вы-	Обладает системными и глубокими	Обладает диапазоном практических	Контролирует выполняемую работу,

Согласована на портале № 8476

сокий уровень)	знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическим и понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи.	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины.	• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения;	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач;	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в

Согласована на портале № 8476

	• понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи.	• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.	коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину.
Удовлетвори-тельно (порого-вый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы решения типовых задач.	• умеет применять алгоритмы решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы.	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией изучаемой дисциплины.

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Контрольная работа:

Семестр 1

1	Контрольная работа №1 «Начала анализа».
2	Контрольная работа №2 «Дифференциальное исчисление»
3	Контрольная работа №3. «Неопределённый интеграл»
4	Контрольная работа №4. Определённый интеграл и его приложения
5	Контрольная работа №5. «Несобственный интеграл»
	Индивидуальное задание «Исследование функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на замкнутом множестве»

Семестр 2

1	Контрольная работа №1 «Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля»
3	Контрольная работа №2. «Дифференциальные уравнения первого порядка»
4	Контрольная работа №3. «Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений»
5	Контрольная работа №4. «Числовые и функциональные ряды»

Семестр 3

1	Контрольная работа №1. «Особые точки. Вычеты и их приложения»
2	Контрольная работа №2 « Интеграл от функции комплексного переменного»

Согласована на портале № 8476

3	Контрольная работа №3 «Преобразование Лапласа».
4	**Индивидуальное задание** «Ряды Фурье, интеграл Фурье, преобразование Фурье»

Семестр 4

1	Контрольная работа №1 «Случайные события и основные понятия теории вероятностей».
2	Контрольная работа №2 «Случайные величины»
3	**Индивидуальное задание** «Случайные события и основные понятия теории вероятностей»
4	**Индивидуальное задание** «Случайные величины»

Темы коллоквиумов:

Семестр 1

Предел, непрерывность и дифференцируемость функции.

Семестр 2

Дифференциальные уравнения.

Выполнение домашнего задания:

Семестр 1
Семестр 1

1. Введение в математический анализ.
2. Последовательность и ее предел.
3. Предел функции.
4. Предел функции. Методы нахождения пределов.
5. Предел функции. Первый замечательный предел и его следствия.
6. Предел функции. Второй замечательный предел и его следствия.
7. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
9. Производная и дифференциал функции.
10. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Дифференцирование параметрических и неявно заданных функций.
12. Правило Лопиталя.
13. Полное исследование функции и построение графика.
14. Производная матрица и ее строение. Дифференциал функции. Градиент. Производная по направлению.
15. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
16. Геометрический смысл производной. Экстремум функции нескольких переменных.
17. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.
18. **Коллоквиум:** Предел, непрерывность и дифференцируемость функции.
19. Комплексные числа, различные формы записи комплексных чисел..
20. Комплексная плоскость. Операции над комплексными числами.
21. Последовательность комплексных чисел.
22. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.
23. Разложение рациональных дробей на элементарные дроби.
24. Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала.
25. Метод интегрирования по частям.
26. Интегрирование простейших дробей.
27. Интегрирование рациональных дробей, интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций.

Согласована на портале № 8476

28. Интегрирование некоторых иррациональностей.
29. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определённом интеграле. Метод интегрирования по частям.
30. Приложения определённого интеграла.
31. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
32. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.

Семестр 2

1. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
2. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
3. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
4. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.
5. Криволинейные интегралы по длине дуги.
6. Криволинейные интегралы по координатам.
7. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Работа векторного поля вдоль кривой.
8. Потенциальные поля. Ротор векторного поля. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
9. Поверхностные интегралы по площади поверхности.
10. Поверхностные интегралы по координатам.
11. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля.
12. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. Их запись в терминах теории поля.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка.
14. Уравнения с разделяющимися переменными,
15. Однородные уравнения.
16. Линейные уравнения.
17. Уравнения в полных дифференциалах.
18. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
19. Однородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
22. Подбор частного решения методом неопределённых коэффициентов.
23. **Коллоквиум:** Дифференциальные уравнения.
24. Системы дифференциальных уравнений.
25. Системы линейных дифференциальных уравнений.
26. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
27. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
28. Признаки абсолютной сходимости.
29. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
30. Функциональные ряды. Область сходимости.
31. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
32. Степенные ряды. Теорема Абеля.
33. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора.
34. Ряд Лорана. Разложение функций в ряд Лорана.
35. Применение степенных рядов.

Семестр 3

1. Производная функции комплексной переменной.

Согласована на портале № 8476

2. Аналитические функции.
3. Нули аналитической функции
4. Интеграл от функции комплексной переменной.
5. Неопределённый интеграл на комплексной плоскости.
6. Интегральная формула Коши.
7. Особые точки, их классификация.
8. Поведение аналитической функции в окрестности бесконечно удалённой точки.
9. Вычеты. Основная теорема о вычетах.
10. Вычисление вычетов.
11. Применение вычетов к вычислению интегралов.
12. Преобразование Лапласа.
13. Основные свойства преобразования Лапласа.
14. Теорема подобия.
15. Теорема запаздывания.
16. Теорема смещения.
17. Изображение производной.
18. Дифференцирование изображения.
19. Интегрирование оригинала.
20. Интегрирование изображения.
21. Теорема Бореля.
22. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
23. Интегралы Дюамеля.
24. Обращение преобразования Лапласа.
25. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
26. Интегральные уравнения.
27. Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье.
28. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
29. Тригонометрический ряд Фурье для функций любого периода.
30. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном.
31. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.
32. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам.
33. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
34. Интеграл Фурье.
35. Преобразование Фурье.

Семестр 4

1. Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями.
2. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.
3. Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности.

Согласована на портале № 8476

4. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
7. Подготовка к контрольной работе №1.
8. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
9. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.
10. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.
11. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение.
12. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения.
13. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства.
14. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии.
15. Подготовка к контрольной работе №2.
16. Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения.
17. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии.

Темы для самостоятельной работы:

Семестр 1

1. Введение в математический анализ.
2. Последовательность и ее предел.
3. Предел функции.
4. Предел функции. Методы нахождения пределов.
5. Предел функции. Первый замечательный предел и его следствия.
6. Предел функции. Второй замечательный предел и его следствия.
7. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
9. Производная и дифференциал функции.
10. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Дифференцирование параметрических и неявно заданных функций.
12. Правило Лопиталя.
13. Полное исследование функции и построение графика.
14. Производная матрица и ее строение. Дифференциал функции. Градиент. Производная по направлению.
15. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
16. Геометрический смысл производной. Экстремум функции нескольких переменных.
17. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.
18. **Коллоквиум:** Предел, непрерывность и дифференцируемость функции.
19. Комплексные числа, различные формы записи комплексных чисел..
20. Комплексная плоскость. Операции над комплексными числами.
21. Последовательность комплексных чисел.
22. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.
23. Разложение рациональных дробей на элементарные дроби.
24. Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала.

Согласована на портале № 8476

25. Метод интегрирования по частям.
26. Интегрирование простейших дробей.
27. Интегрирование рациональных дробей, интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций.
28. Интегрирование некоторых иррациональностей.
29. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определённом интеграле. Метод интегрирования по частям.
30. Приложения определённого интеграла.
31. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
32. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.

Семестр 2

1. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
2. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
3. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.
4. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.
5. Криволинейные интегралы по длине дуги.
6. Криволинейные интегралы по координатам.
7. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Работа векторного поля вдоль кривой.
8. Потенциальные поля. Ротор векторного поля. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
9. Поверхностные интегралы по площади поверхности.
10. Поверхностные интегралы по координатам.
11. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля.
12. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. Их запись в терминах теории поля.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка.
14. Уравнения с разделяющимися переменными,
15. Однородные уравнения.
16. Линейные уравнения.
17. Уравнения в полных дифференциалах.
18. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
19. Однородные линейные дифференциальные уравнения порядка *n*.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
22. Подбор частного решения методом неопределённых коэффициентов.
23. **Коллоквиум:** Дифференциальные уравнения.
24. Системы дифференциальных уравнений.
25. Системы линейных дифференциальных уравнений.
26. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
27. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
28. Признаки абсолютной сходимости.
29. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
30. Функциональные ряды. Область сходимости.
31. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
32. Степенные ряды. Теорема Абеля.
33. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора.
34. Ряд Лорана. Разложение функций в ряд Лорана.

Согласована на портале № 8476

35. Применение степенных рядов.

Семестр 3

1. Производная функции комплексной переменной.
2. Аналитические функции.
3. Нули аналитической функции
4. Интеграл от функции комплексной переменной.
5. Неопределённый интеграл на комплексной плоскости.
6. Интегральная формула Коши.
7. Особые точки, их классификация.
8. Поведение аналитической функции в окрестности бесконечно удалённой точки.
9. Вычеты. Основная теорема о вычетах.
10. Вычисление вычетов.
11. Применение вычетов к вычислению интегралов.
12. Преобразование Лапласа.
13. Основные свойства преобразования Лапласа.
14. Теорема подобия.
15. Теорема запаздывания.
16. Теорема смещения.
17. Изображение производной.
18. Дифференцирование изображения.
19. Интегрирование оригинала.
20. Интегрирование изображения.
21. Теорема Бореля.
22. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
23. Интегралы Дюамеля.
24. Обращение преобразования Лапласа.
25. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
26. Интегральные уравнения.
27. Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье.
28. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
29. Тригонометрический ряд Фурье для функций любого периода.
30. Понятие о сходимости в среднем и среднеквадратичном.
31. Экстремальное свойство отрезков ряда Фурье.
32. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам.
33. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
34. Интеграл Фурье.
35. Преобразование Фурье.

Семестр 4

1. Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями.

Согласована на портале № 8476

2. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.
3. Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности.
4. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
7. Контрольная работа №1.
8. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
9. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.
10. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.
11. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение.
12. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения.
13. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства.
14. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии.
15. Контрольная работа№2.
16. Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения.
17. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии.

Экзаменационные вопросы:

Семестр 1

1. Определение линейного пространства.
2. Приведите примеры линейных пространств.
3. Какое линейное пространство называется n-мерным?
4. Как вводится операция сложения и умножения комплексных чисел.
5. Изображение комплексных чисел на плоскости. Сопряженные комплексные числа.
6. Дайте определение модуля и аргумента комплексного числа.
7. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа.
8. Главное значение аргумента комплексного числа.
9. Как выражается arg(z) через функции arctg(x).
10. Сформулируйте теорему об умножение и делении комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.
11. Дайте определение $\sqrt[n]{z}$.
12. Запишите формулу для отыскания $\sqrt[n]{z}$.
13. Дать определение матрицы размера m×n.
14. Опишите понятие множества. Приведите примеры множеств. Поясните смысл утверждения: «Множество А задано». Какие способы задания множеств знаете.
15. Объясните, что означают следующие записи $a \in A$, $a \notin A$, $A \subseteq B$, $B \subseteq A$.
16. Какие два множества называются равными. Как можно доказать, что A=B.
17. Дайте определение объединения суммы двух множеств. Приведите примеры.
18. Дайте определение пересечения двух множеств. Приведите примеры.
19. Понятие разности двух множеств.
20. Понятие универсального множества. Понятие дополнения множеств.
21. Дайте определение действительного числа. Какие числа называются рациональны-

Согласована на портале № 8476

ми, иррациональными.
22. Дайте определение модуля действительного числа, укажите его свойства.
23. Запишите в виде неравенств множества действительных чисел: [a,b], (a,b), [a,b), (a,b].
24. В чем заключается свойство непрерывности, плотности и упорядоченности множества действительных чисел.
25. Символы $-\infty$, $+\infty$, ∞. Запишите в виде неравенств множества $[a,+\infty)$, $(a,+\infty]$, $(-\infty,a]$, $(-\infty,a)$.
26. Операции с символами $-\infty$, $+\infty$, ∞.
27. Понятие отображения f: $x\subseteq R_n \rightarrow y\subseteq R_m$.
28. Понятие области определения и области значений отображения.
29. Охарактеризуйте частные классы функций f: $x\subseteq R_n \rightarrow y\subseteq R_m$ при различных значениях m и n. Примеры таких классов.
30. Понятие графика функции.
31. Опишите класс основных элементарных функций. Укажите их области определения и области значений. Постройте график каждой из основных элементарных функций.
32. Дайте определение композиции функций.
33. Понятие обратной функции.
34. Окрестность конечной точки x_0 на прямой, её обозначение и запись в виде неравенств.
35. Понятия односторонней окрестности точки x_0 на прямой. Их обозначения и запись в виде неравенств.
36. Понятия окрестностей на плоскости и в пространстве.
37. Окрестности $-\infty$, $+\infty$, ∞ на прямой, их обозначение и запись в виде неравенств.
38. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
39. Понятие числовой последовательности. Виды числовых последовательностей.
40. Понятие предела числовой последовательности.
41. Понятие векторной последовательности.
42. Понятие последовательности на комплексной плоскости.
43. Сформулировать теорему о пределе векторной последовательности.
44. Дайте определение предела последовательности комплексных чисел.
45. Сформулируйте теорему о пределе последовательности $\{z_n\}=\{x_n+y_n\cdot i\}$.
46. Опишите, как вводится символ ∞ на комплексной плоскости.
47. Как вводится операция e^z для комплексных значений z.
48. Дать определение логарифма комплексного числа.
49. Запишите все значения логарифма комплексного числа.
50. Главные значения логарифма.
51. Как вводятся операции sin z, cos z, tg z, ctg z, sh z, ch z для комплексных z.
52. Дайте определение функции комплексного числа z.
53. Покажите, что задание функции f(z) сводится к заданию двух функций U(x,y), V(x,y) на каком-нибудь примере.
54. Сформулировать теорему о пределе монотонной ограниченной последовательности.
55. Дать определение предела функции на языке последовательностей.
56. Сформулировать теорему об единственности предела.
57. Сформулировать теорему об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
58. Сформулировать теорему о пределе суммы, произведения и частного.
59. Сформулировать теорему о переходе к пределу в неравенстве $f(x)<\varphi(x)<\psi(x)$.
60. Сформулировать теорему о переходе к пределу в неравенстве $f(x)\le b$.
61. Сформулировать теорему о пределе при $M\rightarrow M_0$ функции f: $x\subseteq R^n \rightarrow y\subseteq R^m$.

Согласована на портале № 8476

62. Сформулировать теорему о связи пределов $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)$, $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)$, $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)$.
63. Сформулировать теорему о связи пределов $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$, $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$, $\lim\limits_{x\to\infty} f(x)$.
64. Сформулируйте определение непрерывности функции в точке x_0.
65. Сформулировать теорему о непрерывности сложной функции.
66. Понятие непрерывности функции слева и справа.
67. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного функции.
68. Сформулируйте первую теорему Вейерштрасса об ограниченности непрерывной на [a,b] функции.
69. Как Вы понимаете слова: функция на [a,b] достигает своего наименьшего и наибольшего значений? Сформулируйте вторую теорему Вейерштрасса.
70. Запишите и докажите справедливость первого замечательного предела и некоторых его следствий.
71. Приведите различные формы записи второго замечательного предела.
72. Запишите следствия второго замечательного предела.
73. Приведите классификацию разрывов функции: f: $x\subseteq R\to y\subseteq R$.
74. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функции. Примеры.
75. Сформулировать о связи бесконечно малой и бесконечно большой функции.
76. Сформулировать теорему о произведении бесконечно малой и ограниченной функций.
77. Сформулировать теорему о разности функции и ее предела.
78. Дайте определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$.
79. Понятие эквивалентности двух бесконечно малых функций.
80. Понятие главной части бесконечно малой функции относительно другой бесконечно малой.
81. Сформулируйте свойства эквивалентных бесконечно малых.
82. Объясните, как можно применять понятие эквивалентных бесконечно малых при отыскании пределов.
83. Как определяют бесконечно малые и бесконечно большие функции в случае f: $x\subset R_n\to y\subseteq R_m$?
84. Дайте определение функции комплексного числа z.
85. Дайте определение предела функции f(z) при $z\to z_0$.
86. Теорема о пределе функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) при $z=x+iy\to z_0=x_0+iy_0$.
87. Сформулируйте теорему о пределе функции $W=\rho(r,\varphi)e^{i\cdot\vartheta(r,\varphi)}$
88. Дайте определение непрерывной функции W=f(z) в точке z_0.
89. Охарактеризуйте линейное отображение f(z)=az+b.
90. Теорема о непрерывности функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) в точке $z_0=x_0+iy_0$.
91. Дайте определение дифференцируемой функции.
92. Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и непрерывности.
93. Понятие частных производных.
94. Таблица производных всех основных элементарных функций.
95. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, произведения и частного.
96. Сформулируйте теорему о дифференцировании сложной функции.
97. Укажите формулу дифференцирования функции $U=f[x_1(t), x_2(t),\ldots,x_n(t)]$.
98. Укажите правило дифференцирования функции $U=f[x_1(t_1, t_2, \ldots,t_n), x_2(t_1, t_2, \ldots,t_n),\ldots, x_n(t_1, t_2, \ldots,t_n)]$.
99. Опишите правило дифференцирования обратных функций.
100. Понятие производной по направлению.
101. Запишите и докажите формулу вычисления производной по направлению. Понятие градиента.

Согласована на портале № 8476

102. Понятие производных высших порядков от f: $x \subset R \to y \subset R$.
103. Понятие частных производных высших порядков.
104. Сформулируйте теорему о равенстве смешанных частных производных.
105. Опишите правило дифференцирования параметрически заданных функций. Объясните параметрический способ задания функций.
106. Поясните неявный способ задания функций f: $x \subset R \to y \subset R$. Правило их дифференцирования.
107. Правило отыскания частных производных функций, заданных неявно.
108. Геометрический и механический смысл производной функции f: $x \subset R \to y \subset R$.
109. Записать уравнение касательной к кривой при различных способах ее задания.
110. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
111. Как записать дифференциал для функции f: $x \subseteq R \to y \subseteq R$?
112. Как записать дифференциал для функции f: $x \subseteq R_n \to y \subseteq R$?
113. Как записать дифференциал для функции f: $x \subseteq R \to y \subseteq R_n$?
114. Как записать дифференциал для функции f: $x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$?
115. В чем заключается свойство инвариантности формы записи первого дифференциала?
116. Как определяются дифференциалы d^2f, d^3f,…, d^nf?
117. Записать общий вид дифференциалов d^2f, d^3f,…, d^nf для функций f: $x \subset R \to y \subset R$, если x – независимая переменная.
118. Записать выражение для d^2f функции $y = f(x)$, если $x = x(t)$.
119. Записать выражение для d^2f функции $z = f(x,y)$.
120. Записать выражение для d^3f функции $z = f(x,y)$.
121. Сформулируйте теорему о поведении функции $f(x)$ в окрестности точки x_0, если $f'(x) > 0$, ($f'(x) < 0$).
122. Сформулируйте теорему о дифференцируемости функции f: $x \subset R \to y \subset R$.
123. Сформулируйте теорему о дифференцируемости функции f: $x \subset R_n \to y \subset R$.
124. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{0}{0}$
125. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{\infty}{\infty}$
126. Определение первообразной.
127. Понятие неопределённого интеграла.
128. Свойства неопределённого интеграла.
129. Функции какого класса имеют первообразные?
130. Что означают слова "неберущийся интеграл"?
131. Таблица интегралов.
132. Простейшие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала.
133. Формула интегрирования по частям.
134. Замена переменных в неопределённом интеграле.
135. Отыскание интегралов $\int \frac{Mz+N}{z^2+pz+q}\,dz$, $\int \frac{Mz+N}{\sqrt{z^2+pz+q}}\,dz$
136. Какая функция называется дробной рациональной. Дайте определение правильной и неправильной рациональной дроби.
137. Какие рациональные дроби называются элементарными. Методы их интегрирования.
138. Как представить рациональную дробь в виде суммы элементарных дробей.
139. Интегралы типа $\int R(\sin x, \cos x)\,dx$.
140. Интегралы типа $\int R(x, \sqrt[r_1]{x}, \sqrt[r_2]{x}, \ldots, \sqrt[r_n]{x})\,dx$, r_i – целые положительные числа.
141. Построение интегральной суммы.
142. Понятие определённого интеграла.

Согласована на портале № 8476

143. Какие функции интегрируемы по Риману?
144. Свойства определённого интеграла, выраженные равенствами.
145. Свойства определённого интеграла, выраженные неравенствами.
146. Теоремы о среднем (свойства определённого интеграла).
147. Интеграл с переменным верхним пределом. Свойства функции $I(x)=\int_a^x f(t)\,dt$.
148. Формула Ньютона-Лейбница.
149. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
150. Замена переменных в определённом интеграле.
151. Геометрический смысл определённого интеграла.
152. Вычисление площадей в декартовых координатах.
153. Вычисление площадей в полярных координатах.
154. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах.
155. Вычисление длины дуги кривой в полярных координатах.
156. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
157. Вычисление криволинейных интегралов второго рода.
158. Определение несобственных интегралов первого рода на промежутках $[a,+\infty)$, $(-\infty,b]$.
159. Определение несобственного интеграла первого рода на промежутке $(-\infty,+\infty)$, его сходимость.
160. Исследование интеграла $\int_a^{+\infty}\frac{dx}{x^\alpha}$.
161. Признак сравнения в конечной форме для несобственных интегралов первого рода.
162. Признак сравнения в предельной форме для несобственных интегралов первого рода.
163. Условная и абсолютная сходимость несобственных интегралов первого рода.
164. Определение несобственного интеграла второго рода. Три возможных случая расположения особой точки.
165. Исследование интегралов $\int_a^b\frac{dx}{(b-x)^\alpha}$, $\int_a^b\frac{dx}{(x-a)^\alpha}$, $\int_0^1\frac{dx}{x^\alpha}$.
166. Признак сравнения в конечной форме для несобственных интегралов второго рода.
167. Признак сравнения в предельной форме для несобственных интегралов второго рода.

Семестр 2

1. Построение интегральной суммы для двойного интеграла.
2. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
5. Тройной интеграл в декартовых координатах.
6. Геометрический смысл тройного интеграла.
7. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат.
8. Замена переменных в тройном интеграле. Сферическая система координат.
9. Понятие векторного поля. Векторные линии.
10. Работа векторного поля вдоль кривой. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля.

Согласована на портале № 8476

11. Теоремы об условиях независимости криволинейных интегралов от пути интегрирования.
12. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля.
13. Формула для вычисления площади поверхности.
14. Вычислительные формулы для поверхностного интеграла первого рода.
15. Вычислительные формулы для поверхностного интеграла второго рода.
16. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля.
17. Интегральные формулы: Грина, Стокса, Остроградского-Гаусса.
18. Векторная форма записи формул Стокса и Остроградского-Гаусса.
19. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения.
20. Формы записи обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
21. Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
22. Постановка задачи Коши для уравнения $y' = f(x,y)$.
23. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x,y)$.
24. Понятие общего, частного и особого решений обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
25. Уравнения с разделяющимися переменными.
26. Однородные уравнения.
27. Уравнения в полных дифференциалах. Необходимый и достаточный признак уравнения в полных дифференциалах.
28. Запишите формулы, позволяющие восстановить функцию по её известному полному дифференциалу.
29. Линейные уравнения первого порядка.
30. Уравнения Бернулли.
31. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения порядка n.
32. Понятие общего и частного решений для дифференциального уравнения порядка n.
33. Формулировка теоремы существования и единственности для дифференциального уравнения порядка n.
34. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
35. Общий вид неоднородных и однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n.
36. Дифференциальный линейный оператор.
37. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения.
38. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Примеры.
39. Определитель Вронского.
40. Теорема о линейной зависимости систем функций.
41. Теорема об условиях линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.
42. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения.
43. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
44. Отыскание фундаментальной системы и общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
45. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного уравнения порядка n.
46. Метод вариации произвольных постоянных для неоднородного линейного уравнения порядка n.
47. Подбор частных решений линейного неоднородного уравнения с правой частью специального вида.

Согласована на портале № 8476

48. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Понятие решения системы. Связь систем высших порядков, систем первого порядка и дифференциальных уравнений порядка n.
49. Системы линейных дифференциальных уравнений. Матричная форма записи систем линейных дифференциальных уравнений. Структура общего решения системы линейных однородных уравнений.
50. Отыскание фундаментальной системы решений системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
51. Метод вариации произвольных постоянных для систем дифференциальных уравнений.
52. Дайте определение числового ряда.
53. Дайте определение частичных сумм S_n числового ряда.
54. Дать определение понятия суммы числового ряда.
55. Дать определение сходящегося и расходящегося числового ряда.
56. Приведите примеры сходящихся и расходящихся числовых рядов.
57. Охарактеризуйте ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$. Укажите условия его сходимости и расходимости.
58. Дан ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n = \sum\limits_{n=1}^{\infty} (\alpha_m + i \cdot \beta_m)$. Сформулируйте необходимое и достаточное условие сходимости ряда, связанное с поведением его мнимой и действительной частью.
59. Сформулируйте критерий Коши о необходимости и достаточности условий сходимости числового ряда.
60. Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда.
61. Сформулируйте достаточное условие расходимости числового ряда.
62. Понятие остатка ряда. Поведение остатка сходящихся и расходящихся рядов.
63. Сформулируйте свойства о поведении линейной комбинации сходящихся рядов.
64. В чём заключается сочетательное свойство сходящихся рядов?
65. Выполняется ли переместительное свойство для рядов?
66. Дайте определение условной и абсолютной сходимости.
67. В чём заключается основное отличие условно и абсолютно сходящихся рядов?
68. Сформулируйте признак сравнения в конечной форме.
69. Сформулируйте признак сравнения в предельной форме.
70. Сформулируйте признак Даламбера в конечной форме.
71. Сформулируйте признак Даламбера в предельной форме.
72. Сформулируйте признак Коши в конечной форме.
73. Сформулируйте признак Коши в предельной форме.
74. Интегральный признак.
75. Дайте определение знакочередующегося ряда и сформулируйте теорему Лейбница о его сходимости.
76. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
77. Понятие суммы функционального ряда.
78. Дать определение равномерной и неравномерной сходимости функционального ряда.
79. Сформулируйте признак Вейерштрасса для равномерной сходимости функционального ряда.
80. Сформулируйте теорему о предельном переходе под знаком суммы.
81. Сформулируйте теорему о непрерывности суммы функционального ряда.
82. Как вы понимаете слова: «Ряд можно интегрировать почленно».
83. Сформулируйте теорему о почленном интегрировании функционального ряда.
84. Как вы понимаете слова: «Ряд можно дифференцировать почленно».
85. Сформулируйте теорему об аналитичности суммы ряда.
86. Сформулируйте теорему о почленном дифференцировании рядов для действительного случая.

Согласована на портале № 8476

87. Понятие степенного ряда.
88. Сформулируйте теорему Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
89. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.
90. Знать вид ряда Тейлора для функции $e^z, \sin(z), \cos(z), ch(z), sh(s), \ln(1+z), arctg(z), (1+z)^\alpha$.
91. Понятие ряда Лорана. Как устроена область сходимости ряда Лорана?
92. Сформулируйте теорему о разложимости функции в ряд Лорана.
93. Понятие окрестности точки ∞. Ряд Лорана функции f(z) в окрестности ∞.

Семестр 3

1. Дайте определение производной от функции f(z).
2. Дайте определение дифференцируемой функции f(z).
3. Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и существовании $f'(z)$.
4. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) в точке $z_0 = x_0 + iy_0$. Условия Коши-Римана.
5. Связь условий Коши-Римана и частной производной $\frac{\partial f}{\partial \bar{z}}$.
6. Дайте определение аналитической функции в точке z_0 и области D.
7. Опишите некоторые свойства аналитической функции.
8. Какая функция U(x,y) называется гармонической?
9. Какие две функции U(x,y) и V(x,y) называются сопряженными гармоническими?
10. Какое отношение имеет понятие сопряженных гармонических функций к понятию аналитических функций?
11. Запишите dU(x,y) зная сопряженную функцию V(x,y) и наоборот, запишите dV(x,y), зная сопряженную функцию U(x,y).
12. Запишите формулы, позволяющие восстановить аналитическую функцию по её действительной или мнимой части.
13. Как строится интегральная сумма Римана от функции f(z) по кривой L.
14. Дайте определение интеграла Римана от функции f(z) по кривой L.
15. Сформулируйте свойства $\int_\ell f(z)dz$.
16. Запишите вычислительные формулы для $\int_\ell f(z)dz$.
17. Сформулируйте теорему Коши для интеграла по замкнутому контуру от аналитической функции.
18. Сформулируйте теорему о существовании первообразной для аналитической функции. Общий вид первообразной.
19. Теорема об условиях справедливости формулы Ньютона – Лейбница.
20. Сформулируйте теорему Коши для многосвязной области.
21. Сформулируйте теорему об условиях справедливости интегральной формулы Коши.
22. Понятие интеграла типа Коши.
23. Сформулируйте теорему об условиях справедливости интегральной формулы для $f^{(n)}(z)$.
24. Понятие нуля аналитической функции и его кратности.
25. Сформулируйте теорему о поведении ряда Тейлора в окрестности m-кратного нуля.
26. Как практически найти кратность нуля?
27. Сформулируйте теорему об изолированности нулей.
28. Сформулируйте теорему об обращении функции в тождественный нуль.
29. Сформулируйте теорему единственности аналитической функции.
30. Дайте определение особой точки z_0 аналитической функции и приведите их классификацию.
31. Сформулируйте теорему о поведения ряда Лорана в окрестности устранимой особой точки z_0.

Согласована на портале № 8476

32. Сформулируйте теорему о связи между нулями и полюсами.
33. Дать определение m-кратного полюса.
34. Сформулируйте теорему о представимости функции в окрестности m-кратного полюса.
35. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана в окрестности m-кратного полюса.
36. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой точки.
37. Дать классификацию точки ∞
38. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана функции f(z) в окрестности ∞.
39. Дать определение вычета.
40. Сформулируйте теорему о связи вычета с коэффициентами ряда Лорана.
41. Запишите формулу вычисления вычета относительно простого полюса (две формулы).
42. Запишите формулу вычисления вычета относительно m-кратного полюса.
43. Дайте определение вычета в ∞.
44. Укажите способы вычисления вычета в ∞.
45. Сформулируйте теорему о вычетах с учётом точки ∞.
46. Сформулируйте теорему о вычетах без учёта точки ∞.
47. Дать определение оригинала.
48. Дать определение изображения (по Лапласу).
49. Сформулируйте теорему об аналитичности изображений.
50. Свойство линейности преобразования Лапласа.
51. Сформулируйте теорему подобия.
52. Сформулируйте теорему запаздывания.
53. Сформулируйте теорему смещения.
54. Сформулируйте правило дифференцирования оригинала.
55. Сформулируйте правило дифференцирования изображения.
56. Сформулируйте правило интегрирования оригинала в пределах от 0 до t.
57. Сформулируйте правило интегрирования изображения в пределах от P до ∞.
58. Дайте определение свёртки двух функций.
59. Сформулируйте теорему об изображении свёртки.
60. Запишите формулу Дюамеля.
61. Сформулируйте теорему обращения (восстановлению функции по её изображению).
62. Какие знаете способы отыскания оригинала по его изображению.
63. Опишите общую схему решения задач операторным способом.
64. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.
65. Применение формулы Дюамеля для интегрирования линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
66. Приведите примеры классов функций, образующих линейное пространство.
67. Дать определение понятия базиса для бесконечномерного линейного пространства.
68. Дать определение понятия скалярного произведения двух функций.
69. Дать определение нормы функции.
70. Дать определение ортогональной системе функций.
71. Приведите примеры ортогональных систем функций.
72. Запишите основную тригонометрическую систему функций. Укажите норму этих функций
73. Как найти коэффициенты ряда Фурье по произвольной системе функций.
74. Что называется среднеквадратичным отклонением функции f(x) от функции g(x)?
75. Дайте определение сходимости последовательности $\{S_n(x)\}$ к функции S(x) в среднеквадратичном смысле.

Согласована на портале № 8476

76. В чём заключается экстремальное свойство многочленов Фурье.
77. Запишите неравенство Бесселя.
78. Запишите уравнение замкнутости Парсеваля – Стеклова.
79. Какая ортогональная система называется замкнутой в классе ℓ_2?
80. Какая ортогональная система называется полной в классе ℓ_2?
81. Опишите общий вид ряда Фурье по основной тригонометрической системе.
82. Запишите формулу для отыскания коэффициентов тригонометрического ряда Фурье.
83. Сформулируйте теорему Дирихле о представимости функции тригонометрическим рядом Фурье.
84. Вид коэффициентов тригонометрического ряда Фурье для чётных и нечётных функций.
85. Как разложить в ряд Фурье функции, заданные на $[0,\ell]$ и $[a,a+2\ell]$?
86. Запишите вид ряда Фурье по гармоническим колебаниям.
87. Понятие об амплитудном, частотном, фазовом спектрах периодической функции.
88. Укажите систему функции для записи ряда Фурье в комплексной форме.
89. Запишите ряд Фурье в комплексной форме. Как выражаются его коэффициенты?
90. Сформулируйте теорему о представимости функции интегралом Фурье.
91. Запишите интеграл Фурье в действительной форме (3 формы).
92. Для чего функцию разлагают в ряд Фурье?
93. Для чего функцию представляют интегралом Фурье?
94. Понятие интегрального преобразования Фурье.
95. Понятие синус – преобразование Фурье.
96. Понятие косинус – преобразование Фурье.

Семестр 4

1. Дайте определение детерминированных и статических закономерностей. Приведите примеры.
2. Что изучает теория вероятностей?
3. Понятие о пространстве элементарных событий. Приведите примеры.
4. Понятие события и поля событий. Примеры.
5. Классификация событий: достоверные, невозможные, совместные и несовместные события.
6. Операции над событиями: сумма, произведение, отрицание. Примеры.
7. В каких случаях применимо классическое определение вероятности. Как устроено в этом случае пространство элементарных событий?
8. Аксиоматическое определение вероятностей.
9. Понятие условной вероятности. Примеры.
10. Установите связь между условными и безусловными вероятностями для случая геометрического определения вероятностей.
11. Зависимые и независимые события. Примеры.
12. Формула умножения вероятностей.
13. Получите формулу сложения вероятностей для случая геометрического определения вероятностей.
14. Сформулируйте задачу, которую решает формула полной вероятности. Получите эту формулу.
15. Сформулируйте задачу, которую решает формула Байеса. Получите эту формулу.
16. Опишите схему испытаний Бернулли.
17. Математическая модель схемы испытаний Бернулли.
18. Какую задачу решает формула Бернулли? Получите формулу Бернулли.
19. Сформулируйте локальную теорему Муавра-Лапласа. Для решения каких задач её применяют?
20. Сформулируйте интегральную теорему Муавра-Лапласа. Для решения каких за-

Согласована на портале № 8476

дач её применяют?

21. Редкие события. Формула Пуассона.
22. Опишите пуассоновский поток событий.
23. Получите формулу вычисления вероятности того, что за время t действия пуассоновского потока событие наступит m раз.
24. Понятие случайной величины. Одномерные и многомерные случайные величины. Примеры. Какие случайные величины называются независимыми, зависимыми?
25. Дискретные одномерные случайные величины. Понятие ряда распределения.
26. Функция распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
27. Построение функции распределения для дискретных одномерных величин.
28. Запишите формулу вычисления P(a<=x<b), зная F(x).
29. Плотность распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
30. Запишите формулу для вычисления P(a<x<b), зная плотность распределения p(x).
31. Понятие математического ожидания одномерной дискретной случайной величины, его смысл.
32. Получите формулу для вычисления математического ожидания для непрерывной одномерной случайной величины.
33. Понятие функции случайного аргумента. Получите формулу вычисления математического ожидания функции одного случайного аргумента.
34. Свойства математического ожидания.
35. Понятие дисперсии случайной величины.
36. Получите вычислительную формулу дисперсии.
37. Свойства дисперсии.
38. Понятие о моде, медиане и квантили порядка p.
39. Моменты случайной величины, асимметрия, эксцесс.
40. Понятие характеристической функции. Записать характеристическую функцию для дискретной и непрерывной случайной величины.
41. Запишите характеристическую и кумулянтную функцию для: а) нормального распределения; б) биноминального распределения; в) распределения Пуассона.
42. Свойства характеристической функции.
43. Как вычислить начальные моменты, зная кумулянтную функцию.
44. Равномерное распределение случайной величины. Запишите для равномерного распределения функцию распределения, плотность, m_x, D_x.
45. Показательное распределение. Запишите плотность распределения, m_x, D_x.
46. Нормальное распределение. Охарактеризуйте его параметры.
47. Постройте график нормального распределения.
48. Приведите правило вычисления P(α<x<β) для нормальной величины.
49. Приведите правило вычисления P(|x-a|<δ) для нормальной величины.
50. Правило «трёх сигм».
51. Докажите, что если X - нормальная случайная величина, то величина Z=α *x*+β также нормальна. Найдите M[Z] и D[Z].
52. Пусть X и Y независимые нормальные случайные величины. Докажите, что величина Z=X+Y также нормальна. Найдите M[Z] и D[Z].
53. Понятие о центральных предельных теоремах Ляпунова. Сформулируйте теорему Ляпунова для одинаково распределенных случайных величин.
54. Докажите неравенство Чебышева.
55. Дать определение понятия сходимости по вероятности.
56. Сформулировать теорему о сходимости по вероятности последовательности $Y_n = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$.

Согласована на портале № 8476

57. Сформулируйте следствие из теоремы Чебышева о сходимости по вероятности последовательности $Y_n = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$, когда величины $x_1, x_2, \ldots, x_n$ распределены по одному закону.
58. Сформулировать теорему Бернулли о сходимости по вероятности относительной частоты события к вероятности события в схеме с испытаниями Бернулли.
59. Сформулируйте теорему Пуассона о сходимости по вероятности относительно частоты наступления события к среднему арифметическому вероятностей этих событий.
60. Как строится матрица распределения двумерной дискретной случайной величины?
61. Как найти ряды распределения случайной величины X и Y, зная матрицу распределения системы (X,Y) дискретных величин?
62. Дать определение функции распределения системы.
63. Запишите предельные значения функции распределения F(x,y) при $x \to -\infty,\ x \to +\infty,\ y \to -\infty,\ y \to +\infty$.
64. Докажите, что функция F(x,y) не убывает по каждому аргументу.
65. Запишите формулу для вычисления $P(x_1<X<x_2,\ y_1<Y<y_2)$, зная функцию распределения F(x,y).
66. Сформулировать теорему о функции распределения для независимых случайных величин.
67. Понятие об условных функциях распределения. Правило умножения законов распределения.
68. Понятие плотности распределения системы.
69. Как, зная плотность распределения системы p(x,y), найти $P((x,y)\in D)$?
70. Как найти функцию распределения системы F(x,y), зная плотность распределения p(x,y)?
71. .Как найти функции распределения $F_1(x)$ и $F_2(y)$, зная плотность распределения ρ(x,y) системы (X,У)?
72. Как найти плотность распределения $p_1(x)$ и $p_2(y)$, зная плотность распределения ρ(x,y) системы (X,У)?
73. Плотность распределения системы для независимых случайных величин.
74. Понятие условных плотностей распределения. Правило умножения плотностей распределения.
75. Как, зная плотность распределения системы ρ(x,y), найти плотность распределения случайной величины Z=φ(X,Y)?
76. Формулы для вычисления математического ожидания величины Z=φ(X,У) в дискретном и непрерывном случаях.
77. Понятие об условных математических ожиданиях и о кривых регрессии.
78. Понятие о ковариации и коэффициенте корреляции для независимых случайных величин.
79. Сформулируйте теорему о M[αX+βY].
80. Сформулируйте теорему о M[X·Y].
81. Сформулируйте теорему о D[X+Y].
82. Запишите выражение для D[αX+βY].
83. Сформулируйте теорему о коэффициенте корреляции величины X и Y=ax+b.
84. Понятие о линейной среднеквадратичной регрессии g(x) величины Y на X. Запишите вид функции g(x).
85. Двумерное нормальное распределение. Охарактеризуйте его параметры.
86. Канонический вид двумерного нормального распределения.
87. Понятие выборки
88. Способы обработки выборки.
89. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.

Согласована на портале № 8476

90. Выборочные числовые характеристики величины X.
91. Понятие оценки параметров распределения.
92. Требования к качеству оценки параметров распределения.
93. Метод максимума правдоподобия получения оценок.
94. Метод моментов Пирсона получения оценок.
95. Проверьте оценки параметров нормального распределения полученных методом максимума правдоподобия на несмещенность и на эффективность.
96. Понятие о доверительных интервалах.
97. Построение доверительного интервала для m_x нормального распределения при известном σ.
98. Построение доверительного интервала оценки m_x нормального распределения при неизвестном σ.
99. Построение доверительного интервала для оценки параметра σ нормального распределения.
100. Понятие о статистических гипотезах. Построение критических областей.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе согласно пункта12 рабочей программы:

Основная литература.

Семестр 1

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 1.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407

Семестр 2

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 2.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=408

Семестр 3

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3.– 9-е изд. – Изд-во: Лань, 2009.– 800 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=409

Семестр 4

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис-Пресс, 2006. – 287с. (49 экз.)
2. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, А.Г. Гринь [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=534
3. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026

Дополнительная литература

Семестр 1

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное по-

Согласована на портале № 8476

собие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТМЦДО, 2003. - 191с. (154. экз.)

Семестр 2

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

2. Ельцов А.А. Высшая математика II. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (280 экз.)

3. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

Семестр 3

1. Магазинников Л.И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды.

Ингральные преобразования: Учебное пособие / Л.И. Магазинников; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники – 2-е изд. - Томск: ТУСУР, 2002. - 206 с. (289 экз.).

Семестр 4

1. Магазинников Л.И. Высшая математика IV. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Л.И. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2000. - 151 с. (175 экз.)

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 212 с. (100 экз.).

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)

Программное обеспечение

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MathematicaPlayer, Adobe Acrobat Reader 9, PDF-XChange Viewer. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, демонстрации, индивидуальные задания и т.д.).

Согласована на портале № 8476