МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	40	36	36	112	часов
2	Практические занятия	36	30	40	106	часов
3	Лабораторные работы	28	20	16	64	часов
4	Всего аудиторных занятий	104	86	92	282	часов
5	Самостоятельная работа	112	94	88	294	часов
6	Всего (без экзамена)	216	180	180	576	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	36	108	часов
8	Общая трудоемкость	252	216	216	684	часов
		7.0	6.0	6.0	19.0	З.Е.

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 34575

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. математики	_____	В. А. Томиленко
старший преподаватель кафедра промышленной электроники	_____	П. С. Мещеряков
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев
Доцент кафедры физической электроники (ФЭ)	_____	И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 34575

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование научной картины мира на основе знания основных положений и методов математики,

формирование способности привлекать для решения профессиональных задач соответствующий физико-математический аппарат,

изучение основных математических понятий, их взаимосвязи,

изучение методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование научной картины мира на основе знания основных положений и методов математики,

– развитие алгоритмического и логического мышления студентов,

– овладение методами исследования и решения математических задач,

– выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания,

– выработка у студентов умения самостоятельно проводить математический анализ прикладных инженерных задач,

– привлекать для решения прикладных инженерных задач соответствующий физико-математический аппарат.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Математика, Инженерная и компьютерная графика, Теоретические основы электротехники, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Математика, Математика, Метрология и технические измерения, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Экономика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия и методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, включая ряды и интеграл Фурье, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики использующихся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике,, адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

– **уметь** выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат и пользоваться при необходимости математической литературой.

– **владеть** методами решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, диффе-ренциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Согласована на портале № 34575

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	282	104	86	92
Лекции	112	40	36	36
Практические занятия	106	36	30	40
Лабораторные работы	64	28	20	16
Самостоятельная работа (всего)	294	112	94	88
Оформление отчетов по лабораторным работам	64	28	20	16
Проработка лекционного материала	41	10	18	13
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	26	26	0	0
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	163	48	56	59
Всего (без экзамена)	576	216	180	180
Подготовка и сдача экзамена	108	36	36	36
Общая трудоемкость, ч	684	252	216	216
Зачетные Единицы	19.0	7.0	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Линейные пространства	6	0	6	14	26	ОПК-1, ОПК-2
2 Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. Ранг матрицы	0	0	10	20	30	ОПК-1, ОПК-2
3 Системы линейных уравнений	0	0	6	12	18	ОПК-1, ОПК-2
4 Аналитическая геометрия	0	0	6	16	22	ОПК-1, ОПК-2
5 Введение в анализ	10	10	0	14	34	ОПК-1, ОПК-2
6 Дифференциальное исчисление	12	13	0	17	42	ОПК-1, ОПК-

Согласована на портале № 34575

						2
7 Интегральное исчисление функции одной переменной	12	13	0	19	44	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	40	36	28	112	216	
2 семестр						
8 Несобственные интегралы	2	2	0	8	12	ОПК-1, ОПК-2
9 Обыкновенные дифференциальные уравнения	12	8	6	18	44	ОПК-1, ОПК-2
10 Числовые и функциональные ряды	10	8	0	16	34	ОПК-1, ОПК-2
11 Элементы теории функций комплексной переменной	4	4	4	16	28	ОПК-1, ОПК-2
12 Элементы операционного исчисления	4	6	4	18	32	ОПК-1, ОПК-2
13 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	4	2	6	18	30	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	36	30	20	94	180	
3 семестр						
14 Интегральное исчисление функции многих переменных	14	14	0	16	44	ОПК-1, ОПК-2
15 Теория поля.	6	6	6	16	34	ОПК-1, ОПК-2
16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей	6	6	4	29	45	ОПК-1, ОПК-2
17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин	6	10	6	22	44	ОПК-1, ОПК-2
18 Элементы математической статистики	4	4	0	5	13	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	36	40	16	88	180	
Итого	112	106	64	294	576	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Линейные пространства	Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты. Пространство комплексных чисел.	6	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 34575

	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.		
	Итого	6	
5 Введение в анализ	Понятие отображения, функции, способы задания функции. Композиция отображений. Обратная функции. Класс элементарных функций. Последовательности в арифметическом пространстве. Числовые последовательности. Последовательности на комплексной плоскости. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теоремы о пределах. О неопределённостях. О переходе к пределу в неравенствах. Монотонные последовательности. Критерий Коши. 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, по-рядок роста. Главная часть бесконечно большой функции.	10	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	10	
6 Дифференциальное исчисление	Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции. Бесконечные и односторонние производные. Необходимое условие существования производной. Основные правила дифференцирования. Таблица производных фундаментальных функций. Производная композиции функции, обратной функции и параметрически заданной функции. Касательная и нормаль к плоской кривой. Касательная к пространственной кривой.Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование композиции функций.Производная от функции комплексного переменного.	12	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	12	
7 Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональ-	12	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 34575

	ных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении интеграла. Интеграл как функция от его верхнего (нижнего) предела. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение.Интеграл от функции комплексной переменной.		
	Итого	12	
Итого за семестр		40	
2 семестр			
8 Несобственные интегралы	Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. Интегралы, зависящие от параметров и их свойства.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
9 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.	12	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	12	
10 Числовые и функциональные ряды	Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.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.	10	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	10	
11 Элементы теории функций комплексной переменной	Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 34575

12 Элементы операционного исчисления	Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
13 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Понятие о сходимости в среднем и средне-квадратичном. 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. Интегральные преобразования: Лапласа, Фурье.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
3 семестр			
14 Интегральное исчисление функции многих переменных	Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка, канонические уравнения, исследование с помощью сечений.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 системам координат. Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.	14	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	14	
15 Теория поля.	Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля. Специальные поля.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей	Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. 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.	6	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 34575

	Итого	6	
17 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. 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.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
18 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.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		112	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Предшествующие дисциплины																		
1 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 34575

2 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Инженерная и компьютерная графика	+	+		+														
4 Теоретические основы электротехники	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		
5 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+	+	+		
Последующие дисциплины																		
1 Математика								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Математика								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Метрология и технические измерения	+		+	+	+	+	+			+						+		
4 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		
5 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		
6 Экономика	+	+	+	+	+	+	+							+		+		

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 34575

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Линейные пространства	Определения: линейное пространство, линейная зависимость, размерность линейного пространства, базис линейного пространства и разложение по базису. Пространство геометрических векторов.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Пространство комплексных чисел.Определения: пространства комплексных чисел, комплексного числа, комплексной плоскости, модуль и аргумент комплексного числа.Различные формы записи комплексного числа.Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень и извлечение корня натуральной степени.	4	
	Итого	6	
2 Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. Ранг матрицы	Определители матриц второго и третьего порядка.Понятия: матрица размера m×n, квадратная матрица порядка n, определители матриц первого, второго, третьего, четвёртого и так далее порядка (метод математической индукции).	2	ОПК-1, ОПК-2
	Контрольная работа: операции с комплексными числами.Проекция геометрического вектора на ось. Ось определяемая геометрическим вектором.-Проекция геометрического вектора на ось определяемую вектором. Формула для вычисления проекции геометрического вектора, заданного декартовыми координатами, на ось определяемую вектором, заданного декартовыми координатами (формула вычисления скалярное произведения геометрических векторов, заданных декартовыми координатами, известна из школьного курса математики).	2	
	Определение скалярного произведения геометрических векторов.Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения.Скалярное произведение в декартовых координатах.Длина геометрического вектора, расстояние между двумя точками, угол между векторами, направляющие косинусы геометрического вектора, работа силы.	2	
	Определение векторного произведения геометрических векторов.Геометрические и алгебраические свойства векторного произведения.Векторное	2	

Согласована на портале № 34575

	произведение в декартовых координатах.		
	Определение смешанного произведения геометрических векторов.Геометрические и алгебраические свойства смешанного произведения.Смешанное произведение в декартовых координатах.	2	
	Итого	10	
3 Системы линейных уравнений	Контрольная работа по теме "Векторная алгебра" - 45 минут (15 баллов).Индивидуальное задание по линейной алгебре. Определитель матрицы четвёртого порядка. Решение системы линейных уравнений по формулам Крамера.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Индивидуальное задание по линейной алгебре. Решение неоднородных и однородных систем линейных уравнений методом Гаусса. Построение фундаментальной системы решений.	2	
	Индивидуальное задание по линейной алгебре. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	2	
	Итого	6	
4 Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой на плоскости.Различные формы записи прямой на плоскости.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Плоскость. Уравнение плоскости, нормальный вектор плоскости.	2	
	Прямая в пространстве, различные формы записи уравнения прямой в пространстве.	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		28	
2 семестр			
9 Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Системы линейных дифференциальных уравнений	2	
	Итого	6	
11 Элементы теории функций комплексной переменной	Особые точки, их классификация. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
12 Элементы операционного исчисления	Преобразование Лапласа.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
13 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		20	

Согласована на портале № 34575

3 семестр			
15 Теория поля.	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	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей	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.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных	Одномерные случайные величины. Наиболее известные законы распределения случайных величин. Многомерные случайные величины.	4	ОПК-1, ОПК-2
величин	Числовые характеристики случайных величин.	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		16	
Итого		64	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
5 Введение в анализ	Последовательности в арифметическом пространстве. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Контрольная работа №3: Аналитическая геометрия (45 минут).	2	ОПК-1, ОПК-2
	Последовательности на комплексной плоскости.	1	
	Предел функции. Определение, неопределённости, техника раскрытия неопределённостей.	4	
	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Использование непрерывности при вычислении пределов.	1	
	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Контрольная работа №4: Предел функции (45 минут).	2	

Согласована на портале № 34575

	Итого	10	
6 Дифференциальное исчисление	Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Основные правила дифференцирования. Таблица производных фундаментальных функций. Производная композиции функции, обратной функции и параметрически заданной функции. Техника нахождения производных.	3	
	Касательная и нормаль к плоской кривой. Касательная к пространственной кривой.Производные и дифференциалы высших порядков.	2	
	Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции.	2	
	Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
	Дифференцирование композиции функций многих переменных. Контрольная работа №5: Производные (45 минут).	2	
	Итого	13	
7 Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод подведения под знак дифференциала.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.	4	
	Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.Контрольная работа №6: Неопределенный интеграл.	3	
	Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение.	2	
	Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение.	2	
	Итого	13	
Итого за семестр		36	
2 семестр			
8 Несобственные интегралы	Несобственные интегралы первого рода. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 34575

9 Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, Однородные уравнения.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.	1	
	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.	1	
	Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2	
	Линейные дифференциальные уравнения порядка n.	2	
	Итого	8	
10 Числовые и функциональные ряды	Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.Признаки абсолютной сходимости.	1	
	Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.	1	
	Ряд Лорана.	2	
	Итого	8	
11 Элементы теории функций комплексной переменной	Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.	2	
	Итого	4	
12 Элементы операционного исчисления	Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Решение задачи Коши для линейных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	
	Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Решение задачи Коши для линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегралы Дюамеля.	2	
	Итого	6	
13 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	Ряд Фурье. Тригонометрические ряды Фурье.Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		30	
3 семестр			
14 Интегральное	Двойной интеграл, его вычисление в декартовых	2	ОПК-1,

Согласована на портале № 34575

исчисление функции многих переменных	координатах.		ОПК-2
	Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.	2	
	Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.	2	
	Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системе координат.	2	
	Поверхностные интегралы первого рода.	2	
	Поверхностные интегралы второго рода.	2	
	Формулы Грина, Стокса и Остроградского.	2	
	Итого	14	
15 Теория поля.	Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция.	2	
	Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля.	2	
	Итого	6	
16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей	Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.	2	
	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
	Итого	6	
17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин	Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.	2	
	Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.	2	
	Двумерный дискретный случайный вектор и его матрица распределения. Законы распределения компонент двумерного случайного вектора. Условные законы распределения вероятностей компонент дискретного случайного вектора.	1	
	Функция распределения вероятностей двумерного	1	

Согласована на портале № 34575

	случайного вектора и её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерного случайного вектора и её свойства. Функции распределения вероятностей компонент двумерного случайного вектора. Плотности распределения вероятностей компонент двумерного случайного вектора.		
	Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции.	2	
	Итого	10	
18 Элементы математической статистики	Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		40	
Итого		106	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Линейные пространства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
2 Векторная алгебра. Матрицы, определители квадратных матриц. Ранг матрицы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	20		
3 Системы линейных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОПК-1, ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуаль-

Согласована на портале № 34575

	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		ному заданию, Тест
	Итого	12		
4 Аналитическая геометрия	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
5 Введение в анализ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	14		
6 Дифференциальное исчисление	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	17		
7 Интегральное исчисление функции одной переменной	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	19		
Итого за семестр		112		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
8 Несобственные интегралы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
9 Обыкновенные дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		

Согласована на портале № 34575

	Итого	18		
10 Числовые и функциональные ряды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	16		
11 Элементы теории функций комплексной переменной	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	16		
12 Элементы операционного исчисления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
13 Общая теория рядов Фурье Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
Итого за семестр		94		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
3 семестр				
14 Интегральное исчисление функции многих переменных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	16		
15 Теория поля.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабора-
	Проработка лекционного	2		

Согласована на портале № 34575

	материала			торной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
16 Случайные события и основные понятия теории вероятностей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	29		
17 Случайная величина. Законы распределения Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	22		
18 Элементы математической статистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		88		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		402		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

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
1 семестр				
Домашнее задание	2	2	2	6
Конспект самоподготовки	4	2		6
Контрольная работа	12	12	12	36

Согласована на портале № 34575

Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	22	20	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	42	70	100
2 семестр				
Домашнее задание	4	4	4	12
Контрольная работа	10	10	20	40
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100
3 семестр				
Домашнее задание	2	2	2	6
Контрольная работа	15	20	15	50
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Тест	2	2	4	8
Итого максимум за период	21	26	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	47	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

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)

Согласована на портале № 34575

4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс] : учебник / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 960 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/634. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/634 (дата обращения: 27.06.2018).

2. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100938. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100938 (дата обращения: 27.06.2018).

3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 800 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963. — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963 (дата обращения: 27.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 27.06.2018).

2. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248 (дата обращения: 27.06.2018).

3. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: Мультимедийное учебное пособие / Томиленко В. А. - 2015. 1543 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5544 (дата обращения: 27.06.2018).

4. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2007. 191 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2246 (дата обращения: 27.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математика: Методические указания к лабораторным работам, практическим занятиям и организации самостоятельной работы для студентов направления «11.03.04 Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриат) / П.С. Мещеряков. – Томск, 2018. – 148 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/mps/mat_mu.pdf (дата обращения: 27.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 34575

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Windows XP Pro

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip

Согласована на портале № 34575

– Mozilla Firefox
– Windows XP Pro

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какие два множества называются равными.
a. которые включают в себя одни и те же элементы
b. которые имеют одинаковый радиус
c. которые состоят из одинакового числа элементов
d. которые являются подмножеством одного и того же множества

Согласована на портале № 34575

2. Предел числовой последовательности, это:
a. Число
b. Вектор
c. Отрезок
d. Нет правильного ответа

3. Первый замечательный предел равен
a. Единице
b. Нулю
c. Экспоненте
d. Числу пи

4. Второй замечательный предел равен
a. Единице
b. Нулю
c. Экспоненте
d. Числу пи

5. Если предел функции слева и предел справа в точке конечны и не равны между собой, то эта точка является точкой:
a. Неустранимого разрыва первого рода
b. Неустранимого разрыва второго рода
c. Устранимого разрыва первого рода
d. Устранимого разрыва второго рода

6. Две бесконечно малые функции называются эквивалентными, если на бесконечности равен единице предел их:
a. Отношения
b. Разности
c. Суммы
d. Произведения

7. Производная функции одной переменной в точке, есть предел при приращении аргумента стремящегося к нулю:
a. Частного приращения функции к приращению аргумента
b. Произведения приращения функции на приращение аргумента
c. Дифференциальных сумм
d. Не имеет ни какого отношения к пределам

8. Дифференциал функции одного аргумента, это:
a. Главная часть приращения функции
b. Главная часть приращения аргумента
c. Полное приращение функции
d. Производная функции

9. Неопределенный интеграл это:
a. Совокупность всех первообразных подынтегральной функции
b. Совокупность всех производных подынтегральной функции
c. Число, по модулю равное площади криволинейной трапеции ограниченной подынтегральной функцией
d. Предел интегральных сумм

10. Интеграл по бесконечному интервалу от непрерывной функции либо по конечному ин-

Согласована на портале № 34575

тервалу от функции имеющей разрыв на этом интервале, называется:

a. Несобственный
b. Определенный
c. Расходящийся
d. Сходящийся

11. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка — это уравнение:

a. Которое связывает воедино независимую переменную, неизвестную функцию и ее производную.
b. При решении которого надо вычислять дифференциал
c. Таких уравнений не существует
d. Которое не содержит независимую переменную.

12. Порядок дифференциального уравнения ¬ это:

a. Наивысший порядок производной неизвестной функции, входящей в это уравнение.
b. Наивысшая степень неизвестной функции, входящей в это уравнение.
c. Сумма порядков производных неизвестной функции в уравнении.
d. Наивысшая степень независимого аргумента в уравнении.

13. Особое решение дифференциального уравнения:

a. Не может быть получено из общего решения
b. Может быть получено из общего решения фиксированием констант.
c. Является суммой общего и частного решения.
d. Находится как предел отношения частного решения к общему.

14. Линейная комбинация решений однородного дифференциального уравнения, порядка выше первого, образующих фундаментальную систему решений:

a. Обращается в ноль только когда все коэффициенты комбинации равны нулю
b. Никогда не обращается в ноль.
c. Обращается в ноль не только когда все коэффициенты комбинации равны нулю
d. Построить такую линейную комбинацию невозможно.

15. Произведение комплексно сопряженных чисел является:

a. Чисто действительным числом
b. Чисто комплексным числом
c. Имеет и действительную и мнимую часть отличные от нуля
d. Операция умножения для таких чисел не определена.

16. Если общий член ряда стремится к нулю, то, по виду сходимости, ряд можно отнести к:

a. Этого условия недостаточно для выяснения сходимости
b. Сходящимся абсолютно
c. Сходящимся условно
d. Расходящимся

17. Степенной ряд, при фиксировании значения аргумента, становится:

a. Числовым рядом
b. Числом
c. Числовой последовательностью
d. Такую операцию нельзя выполнять с данным видом рядов.

18. Сумма вероятностей всех событий, образующих полную группу:

a. Равна единице
b. Строго меньше единицы, но больше нуля
c. Равна нулю

Согласована на портале № 34575

d. Меньше нуля

19. Дискретная случайная величина:
a. Имеет конечное либо счетное число значений
b. Может иметь только положительные значения
c. Только конечное число значений
d. Имеет непрерывную плотность распределения

20. Дисперсию случайной величины можно охарактеризовать как меру:
a. Отклонения значений случайной величины от среднего значения
b. Возможных значений случайной величины
c. Зависимости значения от номера эксперимента
d. Характеризующую среднюю величину значений

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Семестр 1

1. Линейное пространство.
2. Пространство комплексных чисел.
3. Изображение комплексных чисел на плоскости. Сопряженные комплексные числа.
4. Модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи комплексного числа.
5. Операции над комплексными числами.
6. Матрицы размера m×n.
7. Отображения.
8. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
9. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
10. Последовательности на комплексной плоскости.
11. Предел функции.
12. Непрерывность отображения и функции в точке.
13. Замечательные пределы и их следствия.
14. Бесконечно малые функции, эквивалентность двух бесконечно малых функций.
15. Предел функции комплексного переменного.
16. Непрерывность функции комплексного переменного точке и на множестве.
17. Дифференцируемость функции в точке и на множестве.
18. Частные производные.
19. Производная по направлению.
20. Производные и частные производные высших порядков.
21. Дифференциал функции одной и многих переменных.
22. Правило Лопиталя раскрытия неопределенности.
23. Первообразная и неопределённый интеграл.
24. Интегральная сумма, определённый интеграл.
25. Интеграл с переменным верхним пределом. Свойства функции .
26. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
28. Замена переменных в определённом интеграле.
29. Геометрический смысл определённого интеграла.
30. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах.
31. Криволинейные интегралы первого рода.
32. Криволинейные интегралы второго рода.

Семестр 2

1. Несобственные интегралы первого рода. Условная и абсолютная сходимость несобственных интегралов первого рода.
2. Несобственные интегралы второго рода. Условная и абсолютная сходимость несобственных интегралов первого рода.
3. Производная от функции комплексного переменного.

Согласована на портале № 34575

4. Аналитические функции.
5. Интеграл от функции комплексного переменного.
6. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
7. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость.
8. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости.
9. Числовые ряды. Признаки абсолютной сходимости.
10. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
11. Функциональные ряды. Область сходимости.
12. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
13. Свойства равномерно сходящихся рядов.
14. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля.
15. Функциональные ряды. Ряд Тейлора.
16. Функциональные ряды. Ряд Лорана.
17. Нули аналитической функции.
18. Особые точки, их классификация.
19. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности устранимой конечной особой точки.
20. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности m-кратного конечного полюса.
21. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой, конечной точки.
22. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности устранимой бесконечно удалённой особой точки.
23. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности m-кратного бесконечно удалённого полюса.
24. Вид ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой, бесконечно удалённой точки.
25. Вычет относительно конечной изолированной особой точки.
26. Вычет относительно бесконечно удалённой изолированной точки.
27. Теоремы о вычетах.
28. Преобразование Лапласа. Изображения и оригиналы.
29. Основные свойства преобразования Лапласа.
30. Интегралы Дюамеля.
31. Тригонометрический ряд Фурье.
32. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
33. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам.
34. Интегральные преобразования: Лапласа, Фурье.

Семестр 3

1. Кривые второго порядка: окружность, Эллипс, гипербола, парабола.
2. Двойной интеграл, вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
3. Двойной интеграл. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам.
4. Тройной интеграл, вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
5. Тройной интеграл. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической и сферической системам координат.
6. Поверхностные интегралы первого рода.
7. Поверхностные интегралы второго рода.
8. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.
9. Скалярные и векторные поля. Градиент.
10. Работа векторного поля вдоль кривой.
11. Потенциальные поля.
12. Ротор векторного поля.
13. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
14. Поток векторного поля через поверхность.
15. Дивергенция векторного поля.
16. Пространство элементарных событий. Вероятность события.
17. Классификация событий: достоверные, невозможные, совместные и несовместные со-

Согласована на портале № 34575

бытия.

18. Классическое определение вероятности.
19. Геометрическое определение вероятностей.
20. Условная вероятность.
21. Зависимые и независимые события.
22. Формула умножения вероятностей.
23. Формула полной вероятности.
24. Схема испытаний Бернулли.
25. Случайная величина.
26. Зависимые и независимые случайные величины.
27. Дискретные одномерные случайные величины. Понятие ряда распределения.
28. Функция распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
29. Плотность распределения вероятностей одномерной случайной величины и ее свойства.
30. Понятие математического ожидания одномерной дискретной случайной величины.
31. Дисперсии случайной величины.
32. Равномерное распределение случайной величины.
33. Нормальное распределение.
34. Матрица распределения двумерного дискретного случайного вектора.
35. Функция распределения вероятностей случайного вектора.
36. Плотность распределения вероятности случайного вектора.
37. Условные математические ожидания компонент двумерного случайного вектора.
38. Кривые регрессии компонент двумерного случайного вектора.
39. Понятие о ковариации и коэффициенте корреляции для независимых случайных величин.
40. Понятие выборки Способы обработки выборки.
41. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
42. Выборочные числовые характеристики величины.
43. Оценка параметров распределения.
44. Требования к качеству оценки параметров распределения.
45. Понятие о доверительных интервалах.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

• Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты. Пространство комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.

• Последовательности в арифметическом пространстве. Числовые последовательности. Последовательности на комплексной плоскости. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теоремы о пределах. О неопределённостях. 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. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста.

• Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции. Производная композиции функции, обратной функции и параметрически заданной функции. Касательная и нормаль к плоской кривой. Касательная к пространственной кривой.

•

Производные и дифференциалы высших порядков.

Дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование композиции функций.

• Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Метод интегрирования по частям, замена переменной. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование функций, раци-

Согласована на портале № 34575

ональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей.

•

Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция от его верхнего (нижнего) предела. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение.

• Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.

• Производная и интеграл от функции комплексного переменного. Аналитические функции.

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.

• Нули аналитической функции. Особые точки, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.

• Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа.

• Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье Интегральные преобразования: Лапласа, Фурье.

• Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. 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 системам координат. Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода. Формулы Грина, Стокса и Остроградского.

• Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент. Поток векторного поля через поверхность. Формула Остроградского. Дивергенция. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля. Специальные поля.

• Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.

• Понятие случайного эксперимента. Понятие события. Классификация событий. Операций над событиями. Понятие вероятности события. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.

• 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. Понятие сходимости по вероятности.

• Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения. Понятие оценки числового параметра. Требо-

Согласована на портале № 34575

вания к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии. Понятие о доверительном интервале. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Линейная алгебра: определитель матрицы четвёртого порядка, решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса, решение систем линейных однородных уравнений, ранг матрицы, обратная матрица и решение матричных уравнений.

14.1.5. Темы домашних заданий

Семестр 1

1. Определитель матрицы второго и третьего порядка.

2. Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты.

3. Пространство комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. Подготовка к контрольной работе №1 (45 минут).

4. Числовые последовательности.

5. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. Система координат.

6. Числовые последовательности. Раскрытие неопределённостей.

7. Скалярное произведение.

8. Последовательности на комплексной плоскости.

9. Векторное произведение.

10. Предел функции.

11. Смешанное произведение.

12. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Подготовка к контрольной работе №2 (45 минут).

13. Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы четвертого порядка. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Правило Крамера (индивидуальное задание).

14. Предел функции.

15. Решение неопределённых систем методом Гаусса. Структура общего решения, частное решение. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений (индивидуальное задание). Подготовка к контрольной работе №3 (45 минут).

16. Непрерывность функции.

17. Обратная матрица. Решение матричных уравнений (индивидуальное задание).

18. Дифференцируемость и дифференциал функции. Производная функции.

19. Прямая линия на плоскости.

20. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Техника вычисления производных.

21. Плоскость.

22. Техника вычисления производных.

23. Прямая линия в пространстве. Подготовка к контрольной работе №4 (45 минут).

24. Производная композиции функции. Техника вычисления производных.

25. Производные и дифференциалы высших порядков.

26. Частные производные.

27. Дифференцирование композиции функций. Подготовка к контрольной работе №5 (45 минут).

28. Производная по направлению. Градиент.

29. Первообразная. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства. Правила интегрирования. Таблица интегралов.

30. Метод интегрирования по частям, замена переменной.

31. Простейшие дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных функций.

32. Интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических. Интегрирование простейших иррациональностей. Подготовка к контрольной работе №6 (45 минут).

33. Техника вычисления неопределённых интегралов.

34. Определенный интеграл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного ин-

Согласована на портале № 34575

теграла. Интеграл как функция от его верхнего (нижнего) предела. Формула Ньютона - Лейбница.

35. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

36. Техника вычисления определённых интегралов.

37. Криволинейные интегралы первого рода. Свойства, вычисление, применение.

38. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства, вычисление, применение.

Семестр 2

1. Несобственные интегралы первого рода.

2. Дифференциальные уравнения первого порядка.

3. Уравнения с разделяющимися переменными.

4. Линейные уравнения.

5. Уравнения Бернулли.

6. Уравнения в полных дифференциалах.

7. Подготовка к контрольной работе №1.

8. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

9. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

10. Однородные линейные дифференциальные уравнения порядка n.

11. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения порядка n.

12. Системы дифференциальных уравнений.

13. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

14. Неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

15. Неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

16. Производная функции комплексного переменного.

17. Аналитические функции.

18. Интеграл от функции комплексного переменного.

19. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости.

20. Признаки абсолютной сходимости.

21. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.

22. Подготовка к контрольной работе №2

23. Функциональные ряды. Область сходимости.

24. Степенные ряды. Теорема Абеля.

25. Ряд Тейлора. Круг и интервал сходимости ряда Тейлора.

26. Представление функции рядом Тейлора.

27. Ряд Лорана. Кольцо сходимости ряда Лорана.

28. Представление функции рядом Лорана.

29. Подготовка к контрольной работе №3: Функциональные ряды.

30. Аналитические функции. Нули аналитической функции.

31. Особые точки, их классификация.

32. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.

33. Преобразование Лапласа. Оригинал и его изображение.

34. Преобразование Лапласа. Основные свойства преобразования Лапласа. Изображение периодического оригинала.

35. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши операционным методом.

36. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши операционным методом.

37. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье.

38. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам.

Семестр 3

1. Окружность. Эллипс. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому

Согласована на портале № 34575

виду.

2. Гипербола. Парабола. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

3. Двойной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.

4. Замена переменных в двойном интеграле.

5. Переход к полярным координатам.

6. Тройной интеграл, его вычисление в декартовых координатах.

7. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к цилиндрической системе координат.

8. Замена переменной в тройном интеграле. Переход к сферической системе координат.

9. Подготовка к контрольной работе №1.

10. Поверхностные интегралы первого рода. Вычисление интегралов.

11. Поверхностные интегралы первого рода. Вычисление интегралов.

12. Поверхностные интегралы второго рода. Вычисление интегралов.

13. Поверхностные интегралы по координатам. Вычисление интегралов.

14. Формула Грина.

15. Стокса и Остроградского.

16. Теория поля. Скалярные и векторные поля. Градиент.

17. Поток векторного поля через поверхность.

18. Формула Остроградского. Дивергенция.

19. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Вихрь векторного поля.

20. Подготовка к контрольной работе №2.

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

22. Понятие вероятности события. Задачи на классическое определение вероятности.

23. Понятие вероятности события. Задачи на геометрическое определение вероятности.

24. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей. Формула сложения вероятностей.

25. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

26. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.

27. Подготовка к контрольной работе №3.

28. Одномерные дискретные случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

29. Одномерные дискретные случайные величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение.

30. Функция распределения одномерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной случайной величины и её свойства.

31. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантиль случайной величины. Дисперсия случайной величины. Моменты случайной величины.

32. Показательное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение.

33. Подготовка к контрольной работе №4.

34. Понятие двумерной дискретной случайной величины и её матрица распределения.

35. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства.

36. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Необходимое условие независимости случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Понятие регрессии.

37. Понятие выборки. Простейшие способы обработки выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные параметры распределения.

38. Понятие оценки числового параметра. Требования к оценке. Оценка математического ожидания и дисперсии.

14.1.6. Темы контрольных работ

Первый семестр:

Контрольная работа №1: Комплексные числа.

Контрольная работа №2: Векторная алгебра.

Согласована на портале № 34575

Контрольная работа №3: Аналитическая геометрия.
Контрольная работа №4: Предел функции.
Контрольная работа №5: Производные.
Контрольная работа №6: Неопределённый интеграл.
Второй семестр:
Контрольная работа №1: Дифференциальные уравнения первого порядка.
Контрольная работа №2: Числовые ряды.
Контрольная работа №3: Функциональные ряды.
Третий семестр:
Контрольная работа №1: Кратные интегралы.
Контрольная работа №2: Поверхностные интегралы и теория поля.
Контрольная работа №3: Случайные события и основные понятия теории вероятностей.
Контрольная работа №4: Случайные величины.

14.1.7. Вопросы на самоподготовку

Первый семестр:

1. Линейные пространства. Линейная зависимость. Размерность линейного пространства. Базис и координаты.
2. Проекция геометрического вектора на ось. Декартов базис. Система координат.
3. Скалярное произведение.
4. Векторное произведение.
5. Смешанное произведение.
6. Матрицы и действия над ними. Определитель матрицы четвертого порядка. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Правило Крамера (индивидуальное задание).
7. Решение неопределённых систем методом Гаусса. Структура общего решения, частное решение. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений (индивидуальное задание).
8. Обратная матрица. Решение матричных уравнений (индивидуальное задание).
9. Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая линия в пространстве.

Второй семестр:

1. Несобственные интегралы второго рода.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.
3. Однородные линейные дифференциальные уравнения порядка n.
4. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
5. Производная функции комплексного переменного. Аналитические функции.
6. Функциональные ряды. Область сходимости.
7. Ряд Лорана. Кольцо сходимости ряда Лорана. Представление функции рядом Лорана.
8. Особые точки, их классификация.
9. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши операционным методом. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши операционным методом.

14.1.8. Темы лабораторных работ

Определители матриц второго и третьего порядка.

Понятия: матрица размера m×n, квадратная матрица порядка n, определители матриц первого, второго, третьего, четвёртого и так далее порядка (метод математической индукции).

Определения: линейное пространство, линейная зависимость, размерность линейного пространства, базис линейного пространства и разложение по базису. Пространство геометрических векторов.

Пространство комплексных чисел.

Определения: пространства комплексных чисел, комплексного числа, комплексной плоскости, модуль и аргумент комплексного числа.

Согласована на портале № 34575

Различные формы записи комплексного числа.

Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень и извлечение корня натуральной степени.

Контрольная работа: операции с комплексными числами.

Проекция геометрического вектора на ось. Ось определяемая геометрическим вектором.

Проекция геометрического вектора на ось определяемую вектором. Формула для вычисления проекции геометрического вектора, заданного декартовыми координатами, на ось определяемую вектором, заданного декартовыми координатами (формула вычисления скалярное произведения геометрических векторов, заданных декартовыми координатами, известна из школьного курса математики).

Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой на плоскости.

Различные формы записи прямой на плоскости.

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Системы линейных дифференциальных уравнений

Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.

Особые точки, их классификация. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов

Преобразование Лапласа.

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

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.

Одномерные случайные величины. Наиболее известные законы распределения случайных величин. Многомерные случайные величины.

Числовые характеристики случайных величин.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно проверка

Согласована на портале № 34575

общемедицинским показаниям	работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 34575