МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2017__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3** ,**4**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	18	10	4	42	часов
2	Практические занятия	12	18	10	8	48	часов
3	Всего аудиторных занятий	22	36	20	12	90	часов
4	Самостоятельная работа	230	203	84	42	559	часов
5	Всего (без экзамена)	252	239	104	54	649	часов
6	Подготовка и сдача экзамена		13		22	35	часов
7	Общая трудоемкость	252	252	104	76	684	часов
						19	З.Е

Зачет 2 семестр Дифференцированный зачет 4 семестр
Экзамен: 2, 4 семестр
Контрольные работы:
2семестр -3
4семестр -3

Томск 2017

Согласована на портале № 17944

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 290 от « 30 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного 06.03.2015г., №174, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 30 марта 2017 г., протокол № 290.

Разработчик: ст. преподаватель кафедры математики _____ Павлова Т.В.

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ Магазинникова А. Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ Осипов И.В.

Заведующий профилирующей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Эксперты:

Профессор каф. математики _____ Ельцов А. А.

Профессор каф. СВЧиКР _____ Мандель А.Е.

Согласована на портале № 17944

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью является изучение основных математических понятий и методов решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математики; методов, способов и средств получения, хранения, переработки математической информации, включая методы решения типовых математических задач.

1.2. Задачи дисциплины

В задачи дисциплины входят: овладение методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математике; методами исследования математических задач. Развитие логического и алгоритмического мышления студентов, выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, в частности, умения работать с математической литературой.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математика» относится к базовой части Б1.Б.14. Для изучения дисциплины необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Математика призвана дать студентам знания и навыки, которые будут использоваться при изучении профессиональных дисциплин, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Выпускник должен обладать способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ОПК-3 Выпускник должен обладать способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать:** основные понятия линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математики; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая методы решения типовых задач;

– **уметь:** применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математике для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.

– **владеть:** методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математике, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного.

Согласована на портале № 17944

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зачетных единиц и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	90	22	36	20	12
В том числе:					
Лекции	42	10	18	10	4
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	48	12	18	10	8
Самостоятельная работа (всего)	559	230	203	84	42
В том числе:					
Подготовка к контрольным работам	40		30		10
Самостоятельное изучение тем теоретической части	272	130	78	44	20
Проработка лекционного материала	134	70	40	20	4
Выполнение контрольных работ	15		15		
Подготовка к практическим занятиям	98	30	40	20	8
Вид промежуточной аттестации -экзамен	35		13		22
Общая трудоемкость, часов	684	252	252	104	76
Общая трудоемкость, Зачетных Единиц	19				

Согласована на портале № 17944

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1семестр								
1.	Элементы теории множеств. . Комплексные числа.	2		2		45	49	ОК-7, ОПК-3
2.	Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного переменного).	2		2		50	54	ОК-7, ОПК-3
3.	Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Алгебра геометрических векторов.	2		2		45	49	ОК-7, ОПК-3
4.	Основы аналитической геометрии.	2		3		45	49	ОК-7, ОПК-3
5.	Введение в математический анализ .	2		3		45	50	ОК-7, ОПК-3
Итого		**10**		**12**		**230**	**252**	
2семестр								
6.	Дифференциальное исчисление (включая функции комплексного переменного).	4		4		50	48	ОК-7, ОПК-3
7.	Интегральное исчисление функций одной и многих переменных (включая функции комплексного переменного).	4		4		50	48	ОК-7, ОПК-3
8.	Дифференциальные уравнения.	4		4		50	48	ОК-7, ОПК-3
9.	Несобственные интегралы. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	6		6		53	48	ОК-7, ОПК-3
Итого		**18**		**18**		**203**	**239**	
3семестр								
10.	Комплексные ,числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.	4		4		30	38	ОК-7, ОПК-3
11.	Интегралы по фигуре	3		3		30	36	
12.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка Линейные дифференциальные уравнения порядка ***n***	3		3		24	30	ОК-7, ОПК-3
Итого		10		10		84	104	
4семестр								
13.	Операторные методы.	4		8		42	54	ОК-7, ОПК-3

Согласована на портале № 17944

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)

№ п/п	Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1семестр				
1.	Элементы теории множеств. Комплексные числа.	Множества и операции над ними. Числовые множества. Множество Комплексных чисел. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической, показательной формах. Их геометрическая интерпретация. Сложение, умножение, деление комплексных чисел. Композиция функций, обратная функция. Последовательность.	2	ОК-7, ОПК-3
2.	Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного переменного).	Понятие функции в линейных пространствах, включая функции комплексного переменного. Способы задания функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств. Элементарные свойства функций. Композиция функций, обратная функция. Последовательность.	2	ОК-7, ОПК-3
3.	Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Алгебра геометрических векторов.	Понятие матрицы, размер, обозначения. Классификация матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование. Умножение матрицы на матрицу-столбец. Понятие системы линейных алгебраических уравнений, её матричная запись. Определитель. Вычисление определителей 2 и 3 порядков. Метод разложения определителя по строке (столбцу). Решение определенных систем методом Крамера. Пространство геометрических векторов. Декартова и полярная системы координат.	2	ОК-7, ОПК-3
4.	Основы аналитической геометрии.	Уравнение линии на плоскости. Прямая. Кривые второго порядка.	2	ОК-7, ОПК-3
5.	Введение в математический анализ .	Предел функции, последовательности. Неопределенные выражения. Классификация точек разрыва. 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.	2	ОК-7, ОПК-3
Итого			**10**	

Согласована на портале № 17944

2 семестр				
6.	Дифференциальное исчисление (включая функции комплексного переменного).	Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производная матрица и ее строение. Понятие частной производной. Градиент. Производная по направлению. Условия дифференцируемости функции. Понятие аналитической функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложения дифференциала в приближенных вычислениях. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Геометрический и механический смысл производной. Исследование функции.	4	ОК-7, ОПК-3
7.	Интегральное исчисление функций одной и многих переменных (включая функции комплексного переменного).	Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. Определённый интеграл и его свойства. Приложения определенного интеграла. Интеграл аналитической функции комплексного переменного.	4	ОК-7, ОПК-3
8.	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и задачи. Методы решения уравнений: с разделяющимися переменными, линейных.	4	ОК-7, ОПК-3
9.	Несобственные интегралы. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости. Понятие об интегральном преобразовании. Преобразование Фурье, Спектральный анализ. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение, их свойства.	6	ОК-7, ОПК-3
Итого			**18**	
3 семестр				
10.	Комплексные, числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана...	Комплексные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимости числового ряда. Комплексные функциональные ряды, область сходимости. Степенной ряд, его область сходимости. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора. Нули функции. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана. Особые точки функции и их классификация. Вычеты функции и их нахождение для особых точек всех видов. Приложение вычетов к вычислению интегралов функций комплексной переменной. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Различные формы записи ряда Фурье.	4	ОК-7, ОПК-3

Согласована на портале № 17944

11	Интегралы по фигуре	Понятие интеграла по фигуре (многообразию). Криволинейные интегралы I и II рода. Их физический смысл, свойства и вычисление. Независимость криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Интеграл функции комплексной переменной. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле, переход к полярной системе координат.	3	ОК-7, ОПК-3
12	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*	Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений	3	ОК-7, ОПК-3
Итого			**10**	
IV семестр				
13	Операторные методы.	Приложения операционного исчисления	**4**	ОК-7, ОПК-3

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

№ 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
Последующие дисциплины													
1	Физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
2	Информатика	+		+	+	+						+	+
3	Вычислительная техника и информационные технологии	+		+	+	+						+	+
4	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
5	Теория электрических цепей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
6	Электроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Схемотехника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 17944

	телекоммуникационных устройств												
8	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+							+	+
9	Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Сети связи и системы коммутации	+		+	+							+	+
11	Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных	+		+	+							+	+
12	Сигналы электросвязи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-7, ОПК-3	+	+	+	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических занятий приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических занятий

1 семестр				
№ п/п	Наименования разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Элементы теории множеств. . Комплексные числа..	Множества и операции над ними. Числовые множества. Конечные, бесконечные, счётные, несчётные множества. Ограниченные, неограниченные множества. Границы множеств. Соответствия. Виды соответствий. Отображения множеств (функции). Мнимые числа. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической, показательной	2	ОК-7, ОПК-3

Согласована на портале № 17944

		формах. Их геометрическая интерпретация. Сложение, умножение, деление комплексных чисел. Операции над комплексными числами: аналитическое продолжение основных элементарных функций на комплексную плоскость.		
2.	Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного переменного)..	Понятие функции в линейных пространствах, включая функции комплексного переменного. Способы задания функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств. Элементарные свойства функций. Композиция функций, обратная функция. Последовательность.	2	ОК-7, ОПК-3
3.	Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Алгебра геометрических векторов.	Понятие матрицы, размер, обозначения. Классификация матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование. Умножение матрицы на матрицу-столбец. Понятие системы линейных алгебраических уравнений, её матричная запись. Определитель. Вычисление определителей 2 и 3 порядков. Метод разложения определителя по строке (столбцу). Решение определенных систем методом Крамера. Декартова и полярная системы координат. Пространство геометрических векторов. Действия над геометрическими векторами. Скалярное, векторное смешанное произведения.	2	ОК-7, ОПК-3
4.	Основы аналитической геометрии.	Уравнение линии на плоскости. Прямая. Кривые второго порядка на плоскости. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Касательная и нормаль к кривой.	3	ОК-7, ОПК-3
5.	Введение в математический анализ (включая функции комплексного переменного).	Понятие функции (оператора) в линейных пространствах, включая функции комплексной переменной. Способы задания функции. Классификация функций в зависимости от размерности пространств. Элементарные свойства функций. Композиция функций. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции. Предел функции. Неопределенные выражения. Классификация точек разрыва. 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.	3	ОК-7, ОПК-3
Итого			12	

Согласована на портале № 17944

2 семестр				
6.	Дифференциальное исчисление (включая функции комплексного переменного)	Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производная матрица и ее строение. Понятие частной производной. Производная по направлению. Градиент. Понятие аналитической функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложения дифференциала в приближенных вычислениях. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Геометрический смысл производной.	4	ОК-7, ОПК-3
7.	Интегральное исчисление функций одной и многих переменных (включая функции комплексного переменного.	Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. Определённый интеграл и его свойства. Приложения определенного интеграла. Интеграл аналитической функции комплексного переменного.	4	ОК-7, ОПК-3
8.	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и задачи. Методы решения уравнений: с разделяющимися переменными, линейных.	4	ОК-7, ОПК-3
9.	Несобственные интегралы. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости. Понятие об интегральном преобразовании. Преобразование Фурье, Спектральный анализ. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение, их свойства.	6	ОК-7, ОПК-3
Итого			18	
3 семестр				
10	Комплексные, числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана...	Комплексные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимости числового ряда. Комплексные функциональные ряды, область сходимости. Степенной ряд, его область сходимости. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора. Нули функции. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана. Особые точки функции и их классификация. Вычеты функции и их нахождение для особых точек всех видов. Приложение вычетов к вычислению интегралов функций комплексной переменной. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Различные формы записи ряда Фурье.	4	ОК-7, ОПК-3

Согласована на портале № 17944

11.	Интегралы по фигуре	Понятие интеграла по фигуре (многообразию). Криволинейные интегралы I и II рода. Их физический смысл, свойства и вычисление. Независимость криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Интеграл функции комплексной переменной. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле, переход к полярной системе координат.	3	ОК-7, ОПК-3
12.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*	Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений	3	ОК-7, ОПК-3
Итого				
4 семестр				
13.	Операторные методы.	Приложения операционного исчисления	8	ОК-7, ОПК-3

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

I семестр

№ п/п	Наименования разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции ОК, ПК	Формы контроля
1.	Элементы теории множеств. Комплексные числа..	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям.	45	ОК-7, ОПК-3	Опрос на лекции, практическом занятии. Индивидуальное задание.
2.	Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного пе-	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к	50	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Индивидуальное задание.

Согласована на портале № 17944

	ременного)..	практическим занятиям.			
3.	Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Алгебра геометрических векторов.	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям.	45	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Индивидуальное задание.
4.	Основы аналитической геометрии.	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям.	45	ОК-7, ОПК-3	Опрос практическом занятии. Индивидуальное задание.
5.	Введение в математический анализ (включая функции комплексного переменного).	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям.	45	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии Индивидуальное задание.
№ п/п	Наименования разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции ОК, ПК	Формы контроля
6.	Дифференциальное исчисление (включая функции комплексного переменного)	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	50	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
7.	Интегральное исчисление функций одной и многих переменных (включая функции комплексного переменного.	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	50	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
8	Дифференциальные уравнения.	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	50	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. Экзамен.
9	Несобственные интегралы. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье,	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям.	53	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии. Контрольная работа. е. Экзамен.

Согласована на портале № 17944

	Лапласа.	Подготовка к контрольной работе.			
		Подготовка и сдача экзамена	13	ОК-7, ОПК-3	Оценка на экзамене
3семестр					
10.	Комплексные, числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана...	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	30	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии Индивидуальное задание
11	Интегралы по фигуре	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.	30	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии Индивидуальное задание задание. Экзамен.
12.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*	Изучение теоретического материала, решение задач. Подготовка к практическим занятиям.	24	ОК-7, ОПК-3	Опрос на практическом занятии Индивидуальное задание
4 семестр					
13	Операторные методы.	Приложения операционного исчисления	42	ОК-7, ОПК-3	Опрос практическом занятии. Индивидуальное задание.
		Подготовка и сдача экзамена	22	ОК-7, ОПК-3	Оценка на экзамене

9.1 Темы самостоятельной работы

1 семестр

1.Элементы теории множеств. Комплексные числа.

2.Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного переменного).

3.Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Алгебра геометрических векторов.

4.Основы аналитической геометрии.

5.Введение в математический анализ (включая функции комплексного переменного).

2 семестр

Дифференциальное исчисление (включая функции комплексного переменного)

Интегральное исчисление функций одной и многих переменных (включая функции комплексного переменного).

Дифференциальные уравнения.

Несобственные интегралы. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.

Согласована на портале № 17944

3семестр
Комплексные, числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана...
Интегралы по фигуре
Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*

4семестр
Приложения операционного исчисления

Темы контрольных работ
2 семестр
1.Матрицы, определители. Формулы Крамера.
Алгебра геометрических векторов
2.Аналитическая геометрия. Комплексные числа и действия над ними.
3.Введение в анализ. Дифференциальное исчисление.
4 семестр
1.Ряды: числовые, функциональные, Фурье, Лорана, Тейлора.
2. 2-ой интеграл, криволинейный интеграл.
3. Приложение операционного исчисления.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Магазинникова А.Л., Магазинников Л.И. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2010. - 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244
2. Магазинников Л.И., Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. - 206 с. https://edu.tusur.ru/publications/2258
3. Магазинников Л.И., Магазинников А.Л. Дифференциальное исчисление: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2007. - 191 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2246
4. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Интегральное исчисление: учебное пособие. - Томск: Эль-Контент, 2013. - 138с. https://edu.tusur.ru/training/publications/6063
5. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. - Томск: Эль-Контент, 2013. - 104с. https://edu.tusur.ru/training/publications/6062

12.2. Дополнительная литература

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. - СПб.: Лань, 2015. - 445 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58162
2. Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2008. - 277 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126
3. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие. СПб.: Лань, 2010. - 364 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=526

Согласована на портале № 17944

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.
12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Интегральное исчисление: учебное пособие. - Томск: Эль-Контент, 2013. - 138с. https://edu.tusur.ru/training/publications/6063
2. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие . - Томск: Эль-Контент, 2013. - 104с.(Рекомендовано для самостоятельной работы) https://edu.tusur.ru/training/publications/6062
3. Магазинников Л.И., Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. - 206 с. https://edu.tusur.ru/publications/2258
4. Магазинникова А.Л., Магазинников Л.И. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2010. - 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

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. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы:

Образовательный портал университета (https://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http//lib.tusur.ru), электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com) система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 90, оборудованная доской, компьютером, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

Согласована на портале № 17944

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 17944

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17944

Приложение к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математика

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3,4**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Разработчик:
- зав. каф. математики Магазинникова А. Л.

Зачет 2 семестр Дифференцированный зачет 4 семестр
Экзамен: 2, 4 семестр
Контрольные работы:
2семестр -3
4семестр -3

Томск 2017

Согласована на портале № 17944

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины 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 компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	**Должен знать** основные понятия линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая методы решения типовых задач. **Должен уметь** применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой. **Должен владеть** методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного.
ОПК-3	способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	

Согласована на портале № 17944

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОК-7

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию.

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

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математики; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая методы решения типовых задач.	Умеет применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, дискретной математике для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	Владеет методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного.

Согласована на портале № 17944

Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов;
Используемые средства оценивания	• Тест; • Контрольная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен.

Согласована на портале № 17944

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

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

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет сформировать системные и глубокие знаниямя в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет сформировать диапазон практических умений, требуемый для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет контролировать выполняемую работу, проводить оценку выполненной работы, модифицировать этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет сформировать знания основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет сформировать диапазон практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет оперировать основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет сформировать знания основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет сформировать основные умения, требуемые для выполнения простых типовых задач	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет работать при прямом наблюдении и контроле

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

Согласована на портале № 17944

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • раскрывать сущность математических понятий, проводить их характеристику; • анализировать связи между различными математическими понятиями; • обосновывать выбор математического метода, план, этапы решения задачи;	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • свободно применять методы решения задач в незнакомых ситуациях; • математически показать и аргументированно доказать положения изучаемой дисциплины;	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • свободно оперировать методами изучаемой дисциплины; • организовывать коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеть разными способами представления математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • дать определения основных понятий и приводить примеры их применения; • понимать связи между различными понятиями; • аргументировать выбор метода решения задачи; • составлять план решения задачи;	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • различить стандартные и новые ситуации при решении задач; • корректно выражать и аргументированно обосновывать положения изучаемой дисциплины;	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • критически осмысливать полученные знания; • работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;

Согласована на портале № 17944

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • воспроизводить основные факты, идеи; • распознавать основные математические объекты; • применять алгоритмы решения типовых задач;	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • применять алгоритмы решения типовых задач на практике; • работать со справочной литературой; • оформлять результаты своей работы;	Уровень самоорганизации и самообразования позволяет • поддерживать разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеть основной терминологией изучаемой дисциплины.

2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

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

Согласована на портале № 17944

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	Знает основные понятия линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая методы решения типовых задач.	Умеет применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации, принятые в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	Владеет методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации, принятыми в линейной алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, включая основные методы решения типовых задач; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов;

Согласована на портале № 17944

Используемые средства оценивания	• Тест; • Контрольная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Экзамен;	• Контрольная работа; • 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 (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 типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Согласована на портале № 17944

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 математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументированно 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; • 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 аргументированно обосновывать положения изучаемой дисциплины;	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;

Согласована на портале № 17944

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
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.

Согласована на портале № 17944

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:

2 семестр
Контрольная работа №1

1. Найти $\sqrt[3]{1-i}$.

2. Записать в алгебраической форме число $6(\cos\pi/3 - i\sin\pi/3)$.

3. Найти $\operatorname{Im} z, \operatorname{Re} z \quad Z = \frac{1}{1-i}$.

4. Вычислить $e^{-\frac{\pi}{6}i}$.

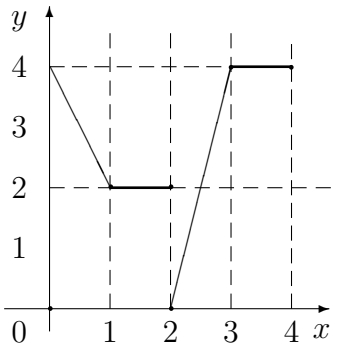
5. Запишите в тригонометрической и показательной формах число $z = \frac{1+\sqrt{3}i}{1+i}$.

6. Известно, что $\arg z = \pi - \operatorname{arctg}\frac{9}{2}$.

7. Определите $\operatorname{Re} z, \operatorname{Im} z$, если $z = z_1 + \bar{z}_1 * z_2, z_1 = 3 + 2i, z_2 = 1 + i$.

---

8. На отрезке $[1, 4]$ задана функция, график которой приведён на рисунке. Запишите аналитическое выражение этой функции.



9. Полярные координаты точки $A(-3, 3)$ имеют вид ...

---

10. При каких значениях λ векторы $\mathbf{a} = \lambda\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ и $\mathbf{b} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \lambda\mathbf{k}$ взаимно перпендикулярны?

11. Даны векторы $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j} + \mathbf{k}$, $\mathbf{b} = \mathbf{j} + \mathbf{k}$, $\mathbf{c} = 3\mathbf{j} - \mathbf{k}$. Запишите выражения для:

1. $[\mathbf{a}, \mathbf{c}]$ 2. $(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$ 3. $(\mathbf{a}, \mathbf{c})$

12. Какой угол образует вектор $\mathbf{a} = 4\mathbf{i} - 6\mathbf{k}$ с осью OY?

Согласована на портале № 17944

13. Дана кривая $x^2 - 10x + 2y + 25 = 0$
а) Доказать, что данная кривая - парабола.
б) Найти координаты её вершины.
в) Найти значение её параметра p.
г) Построить данную параболу.

---

14. Решить систему методом Крамера а)

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15. \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36. \end{cases}$$

б)

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15. \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36. \end{cases}$$

---

15. Найдите и изобразите на рисунке область определения функции $f(x) = \ln(x^2 - 1), \ x \in \mathbb{R}$.

16. Укажите точки разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{x+3}{x^2-9} & \text{при } x < 0, \\ \dfrac{x-1}{x^2-4} & \text{при } x > 0, \end{cases} \qquad x \in \mathbb{R}.$$

---

17. Вычислите пределы, в которых присутствует неопределённость $\dfrac{0}{0}$:

а) $\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{x^2+1}{2x-6}$; б) $\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{\sin x}{x}$; в) $\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{x-3}{\ln(x^2-2x-2)}$; г) $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{4x+1}{3x+2}$.

18. Найдите $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\ln(1+\sin(2x))}{\operatorname{tg}(4x)}$.

19. Найдите асимптоты графика функции $f(x) = \dfrac{x^3}{x^2-4x+3}$.

---

22. Дана функция $f(z) = e^{z+2}$. Найдите $|f(z)|, \ \arg f(z)$.

23. Дана функция $f(z) = z + \bar{z}$ Найдите Im f(z).

Согласована на портале № 17944

Контрольная работа №2

1. Найти производные от данных функций :

а) $f(x) = tg\frac{x}{2} - ctg\frac{x}{2} + \sqrt{5}sin^2 2x, f'(-\frac{\pi}{2})$;

б) $f(x) = \sqrt{8x+1} - \ln(1+\sqrt{8x+1}), f'(1)$; в) $f(x) = \frac{x}{2}\sqrt{25-x^2} + \frac{25}{2}arcsin\frac{x}{5}, f'(-3)$;

2. К графику функции $y = \sqrt{x}$ в точке с абсциссой $x = 7$ проведена касательная. Найдите абсциссу точки пересечения касательной с осью OX.

3. Записать формулу Тейлора для функции $y = f(x)$ в окрестности точки x_0:
а) $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x}}, x_0 = 1$; б) $y = x * sin(x^2), x_0 = 0$.

---

4. Найти дифференциал функции $y = \sqrt[3]{x}$ и вычислить с помощью дифференциала $y = \sqrt[3]{7.76}$.

5. Дана функция $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16$. Найдите её наибольшее и наименьшее значениена отрезке $[1, 4]$.

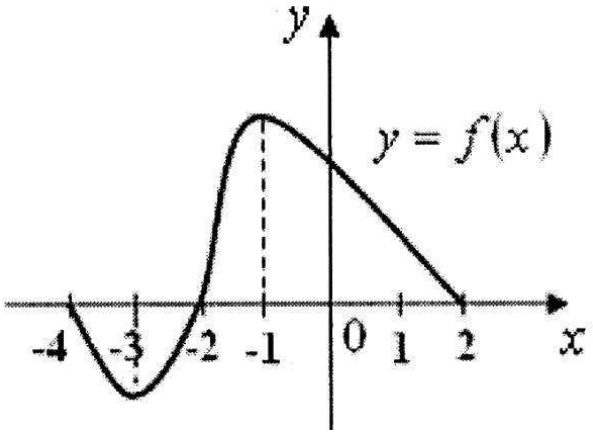
6. Найдите градиент функции $u(x, y) = y\sqrt{5x^2 + y}$. Вычислите его значение в точке $M(0, 1)$.

7. Удовлетворяет ли функция $y = \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2$ уравнению $y''' = 3x - 2$?

8. Является ли функция $f(z) = \cos(3z + 6i)$ аналитической? Ответ обоснуйте. Если да, то вычислите значение производной данной функции в точке $z_0 = 1 - 2i$.

---

9. Дан график функции $f(x)$. Укажите промежуток, на котором выполняются три условия: $f(x) < 0$, $f'(x) > 0$, $f''(x) > 0$.



10. Охарактеризуйте выпуклость графика функции и его точки перегиба $f(x) = 1 + x^2 - \frac{1}{4}x^4$.

11. Найти с помощью правила Лопиталя
а) $\lim\limits_{x\to 0} \frac{e^{(3x)}-1}{\arcsin 4x}$ б) $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}} (\frac{x}{ctgx} - \frac{\pi}{2\cos x})$

12. Построить эскиз графика по известным по известным результатам аналитического исследования:

Согласована на портале № 17944

1) Область определения: $X \in (-\infty; 4) \cup (4; +\infty)$;
2) Вертикальные асимтоты: $x = 4$;
3) Горизонтальные асимтоты: $y = 0 (x \to +\infty)$;
4) Наклонные асимптоты: $y = x; (x \to -\infty)$;
5) Стационарные точки: 1; 2;
6) Точки, где $(y' = \infty)$: -2; 0;
7) Интервалы монотонности:
а) возрастания: $(-\infty; -2), (-2; -1), (0, 2), (2 : 4)$;
б) убывания: $(-1; 0), (4; \infty)$;
8) Интервалы выпуклости и вогнутости:
а) выпуклости: $(-2; 0), (0, 2)$;
б) вогнутости: $(-\infty; -2), (2; 4), (4; \infty)$;
9) Значение функции в некорых точках:
$y(-2) = 0, y(-1) = 2, y(0) = 0, y(2) = 3, y(5) = 2$.

12. Охарактеризовать данное отображение. Провести полное исследование модуля и аргумента данной функции. Примечание: j - стандартное обозначение мнимой единицы в радиотехнических дисциплинах, $\omega \in (0; +\infty)$.

$$z(\omega) = 10 + j\omega * 10^{-4}$$

Контрольная работа №3

1. Найти неопределённые интегралы:

а) $\int x^2 \sqrt[5]{x^3 + 3}\, dx$ б) $\int \frac{\sqrt[3]{tg\, x}}{\cos^2 x}\, dx$ в) $\int tg\, x\, dx$

г) $\int \frac{e^x}{1 + e^{2x}}\, dx$ д) $\int x \cos 2x\, dx$ е) $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}\, dx$

2. Вычислить определённый интеграл:

$$\int_0^{\pi} \cos 2x \sin 3x\, dx$$

3. Найти площадь области, ограниченной кривыми:
$y = 2x^2 + 1$, $y = x + 2$

4. Можно ли применит при вычислении данного интеграла формулу Ньютона - Лейбница? Ответ обоснуйте. Если да, то вычислите интеграл.
$\int\limits_L z\, dz; L$ - отрезок прямой, между точками $O(0, 0)$, $B(1, 2)$

5. Среди данных уравнений найдите уравнение с разделяющимися переменными и запишите его общее решение.
а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2 + 4y^2}$; б) $y' - \frac{3x^2 y}{x^3 + 8} = 1$ в) $y\, ln^3 y + y'\sqrt{x + 1} = 0$ г) $y' = \frac{2y - x}{2x + y}$

Согласована на портале № 17944

6. Среди данных уравнений найдите линейное уравнение и решите для него задачу Коши y(0)=1.

а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2+4y^2}$; б) $y' - \frac{3x^2y}{x^3+8} = 1$ в) $y\,ln^3y + y'\sqrt{x+1} = 0$ г) $y' = \frac{2y-x}{2x+y}$

7. Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = x\,dx$ имеет вид...

8. Найти изображение $f(t) = (t+1)\sin 2t$

9. Для изображений

а) $F(p) = \frac{p^2+3}{1-p^4}$; $F(p) = \frac{2p^2-11p+24}{(p-2)(p^2+6p+18)}$

Найдите оригинал с помощью разложения на элементарные дроби.

Семестр 4
Контрольная работа №4

1. Установите соответствие между видамии рядами:

а) Абсолютно сходится;

б) Условно сходится;

в) Расходится.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2x-3)^n}$; 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{5^n}$; 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(z-2i)^n}{3n+1}$.

2. Укажите ряды, которые не являются степенными:

а. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(z-2i)^n}{n\cdot 3^n}$; б. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^{\ln(1+x^2)}}$; в. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{x}}{5^{nx}+1}$; г. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n\cdot 5^n}(x+1)^n$;

3. Найдите область сходимости ряда и изобразите её на рисунке:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2x-3)^n}$; 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{5^n}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(z-2i)^n}{3n+1}$

4. Запишите разложение функции $f(x) = tg\,z$ в ряд Тейлора по степеням $(z - \frac{\pi}{4})$. Найдите не менее трёх первых членов разложения, отличных от нуля. Укажите и изобразите на рисунке область сходимости полученного ряда.

5. Укажите область, в которой функция $f(z) = \ln(5+z)$ представима рядом Тейлора по степеням z.

6. Определите кратность нуля $z_0 = 3$ функции $f(z) = (1 - e^{z-3})^2$.

7. Дано разложение функции в ряд Тейлора по степеням (x-1). Не проводя дифференцирование, укажите $f'''(1)$.

$$f(x) = 2 + (x-1) - 5(x-1)^2 + 6(x-1)^3 + \dots$$

8. Укажите область, в которой разложение в ряд Лорана данной функции по степеням $(z+8)$

Согласована на портале № 17944

содержит и главную, и правильную части. $f(z) = \dfrac{1}{(z+2)^2(z+5)}$

9. Разложите в ряд Лорана по степеням $(z-2)$ функцию $f(z) = z \cdot \cos\frac{1}{z-2}$.

10.Укажите характер точки $z = -2$ для функции $f(z) = \dfrac{\sin(z+2)}{(z+2)^2}$.

11. Найдите Res $[\cos(\frac{1}{z}); z = 0]$.

12. Для заданной графически функции:

а) записать аналитическое выражение;

б) разложить в тригонометрический ряд Фурье;

в) построить график суммы S(x) полученного ряда;

г) Найти S(-l), S(l), а также значение S(x) в точках разрыва функции f(x), если они есть.

13. Заданную на (0, L) графически функцию продолжить на (-L, 0) четным и нечетным образом. Полученную функцию разложить в тригонометрический ряд Фурье и построить графики их суммы.

Согласована на портале № 17944

Контрольная работа №5

1. Дан $\iint\limits_D f(x,y)\,dxdy$. Записать в виде повторного и расставить пределы интегрирования в декартовых и полярных координатах для данных областей.

2. Вычислить $\iint xydxdy$, если D - треугольник с вершинами $A(0;1), B(1;0), C(0;0)$.

3. Вычислить в полярных координатах $\iint\limits_D z\,dxdz$, если $D = (x,z) \in R^2 : x^2 + Z^2 \le ax,\ z \ge 0$

4.Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-1} dx \int_{-(2+x)}^{0} f(x,y)\,dy + \int_{-1}^{0} dx \int_{\sqrt[3]{x}}^{0} f(x,y)\,dy$

5. Найти работу силы: $f(x,y) = xy^2 i + (x^2 - y)i$ по перемещению точки вдоль участка кривой $x = 4\cos t, y = 5\sin t;\ 0 \le t \le \frac{3\pi}{2}$.

6. Проверить, что поле $f = (3xy^2 + x^2)i + 3x^2 yi$ потенциально и восстановить потенциал.

7. Является ли функция $y = C_1 e^x + C_2 e^{-x} + C_3 \cos x + C_4$ общим решением дифференциального уравнения $y^{<4>} - y = 4$?.

8. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и видом его частного решения:

а)$y'' + 3y' + 3y = 7 + 7x$
. б)$y'' + 3y' = 7 + 7x$
.
.
.

1) $y = ax$,
2) $y = a + bx^2$,
3) $y = (a + bx)x^2$,
4) $y = a + bx$,
5) $y = (a + bx)x$,

9. Общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = x - y + te^t, \\ \dfrac{dy}{dt} = -4x + y + 2e^t. \end{cases}$$

Согласована на портале № 17944

имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} 2e^{-t} \\ -e^{-t} \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} 2e^{3t} \\ e^{3t} \end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} e^{-t} \\ 2e^{-t} \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} e^{3t} \\ -2e^{3t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{4}e^{t} \\ te^{-t} \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} e^{t} \\ 2e^{t} \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} e^{-3t} \\ -2e^{-3t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{4}e^{t} \\ te^{-t} \end{pmatrix}$

10. Запишите общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -x + 3y, \\ \dfrac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$$

11. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = 3 - 2$ (ответ обоснуйте):

а) $y = \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + C$ б) $y = \frac{1}{8}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$

в) $y = \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ $y = x^4 - x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$

Контрольная работа №6

1. Решите задачу Коши (операторным методом):
$y'' - 9y = \sin t - \cos t$, $y(0) = -3$, $y'(0) = 2$

2. Решите задачу Коши (операторным методом):

$$\begin{cases} x' = 3x + y \; x(0) = 2 \\ y' = -5x - 3y + 2 \end{cases}$$

3. Запишите свертку $f * g$ в виде интеграла и найдите её изображение: $f(t) = t^9$; $g(t) = \sin 5t$

4. Найдите с помощью вычетов оригинал для изображения

$$F(p) = \frac{p^2 + 3}{1 - p^4}$$

Согласована на портале № 17944

Контрольные работы по темам:

II семестр

1. Матрицы, определители. Формулы Крамера. Алгебра геометрических векторов.
2. аналитическая геометрия. Комплексные числа и действия над ними.
3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление.

IV семестр

1. Ряды: числовые функциональные, Фурье, Лорана, Тейлора.
2. 2-ой интеграл, криволинейный интеграл.
3. Приложение Приложение операционного исчисления.

Темы лабораторных работ: не предусмотрены.

Темы для самостоятельной работы:

I семестр

1. Элементы теории множеств. Комплексные числа.
2. Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного переменного).
3. Функции в линейных пространствах (включая функции комплексного переменного).
4. Основы аналитической геометрии.
5. Введение в математический анализ (включая функции комплексного переменного).

II семестр

1. Дифференциальное исчисление (включая функции комплексного переменного).
2. Интегральное исчисление функций одной и многих переменных (включая функции комплексного переменного).
3. Дифференциальные уравнения.
4. Несобственные интегралы. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа..
5. Введение в математический анализ (включая функции комплексного переменного).

III семестр

1. Комплексные, числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана...

Согласована на портале № 17944

2. Интегралы по фигуре

3. Дифференциальные уравнения.

4. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка n

IV семестр

1. Приложения операционного исчисления

Темы курсового проекта: не предусмотрен.

Темы коллоквиума: не предусмотрен.

Темы домашних заданий: домашние задания выдаются по всем разделам дисциплины.

Темы семинаров: не предусмотрены.

Вопросы к зачёту:

II семестр

1. Дайте определение матрицы размера $m \times n$. Как применяли матрицы в данном курсе?

2. Дайте определения квадратной, треугольной, диагональной, единичной и трапецеидальной матриц.

3. Опишите операцию транспонирования матрицы.Какие матрицы называются согласованными по размерам? Опишите операцию умножения матриц.

4. Для каких матриц вводится понятие определителя? Как применяли определители в данном курсе?

5. В каких случаях удобно вычислять определитель по определению?

6. Опишите вычисление определителя порядка 2 по определению.

7. Опишите вычисление определителя порядка 3 по определению.

8. Сформулируйте свойства определителей.

9. Дайте определение минора M_{ij}. Сформулируйте теорему о связи минора и алгебраического дополнения.

10. Опишите вычисление определителя порядка n методом разложения по элементам строки (столбца).

11. Дайте определение геометрического вектора $\mathbf{AB}$, его модуля $|\mathbf{AB}|$ и нулевого вектора.

12. Как определяется операция сложения геометрических векторов $\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2$, $\mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2 + \mathbf{a}_3 + \ldots + \mathbf{a}_n$?

13. Как определяется операция умножения вектора на число? Её геометрический смысл.

Согласована на портале № 17944

14. Дайте определение коллинеарных векторов. Как, зная координаты двух векторов, определить коллинеарны они или нет?

15. Какая система векторов называется компланарной?

16. Понятие декартовой системы координат. Как называют оси в декартовой системе координат (двумерный и трёхмерный случай)?

17. Понятие радиуса-вектора точки и координат точки. Как найти координаты вектора, зная координаты его конца и начала?

18. Понятие проекции точки на ось и проекции вектора на ось. Чему равна проекция вектора $\mathbf{AB}$ на ось $\mathbf{e}$, если $(\widehat{\mathbf{AB}, \mathbf{e}}) = \varphi$?

19. Дайте определение скалярного произведения геометрических векторов. Его свойства.

20. Как узнать, используя скалярное произведение, какой угол (прямой, тупой или острый) образуют векторы $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$?

21. Запишите формулы вычисления скалярного произведения $(\mathbf{a}, \mathbf{b})$, если известны декартовы координаты векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$?

22. Как найти $\text{Пр}_{\mathbf{a}}\mathbf{b}$, $\cos(\widehat{\mathbf{a}, \mathbf{b}})$?

23. Дайте определение направляющих косинусов вектора. Как их найти?

24. Понятие орта вектора. Как найти координаты орта вектора?

25. Понятие правой и левой связки двух векторов. Понятие левой и правой тройки векторов.

26. Дайте определение векторного произведения геометрических векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$.

27. Свойства векторного произведения.

28. Геометрический смысл $|[\mathbf{a}, \mathbf{b}]|$.

29. Формула вычисления векторного произведения, если известны декартовы координаты векторов.

30. Дайте определение смешанного произведения трех векторов.

31. Геометрический смысл $|(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})|$, и знака $(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$.

32. Формула вычисления смешанного произведения векторов по их известным декартовым координатам.

33. Понятие функции $f : X \subseteq R_n \to Y \subseteq R_m$. Термины, связанные с понятием функции. Как называют множества X и Y?

34. Дайте определение уравнения плоской кривой относительно декартовой системы координат. Какие кривые изучены в данном курсе?

35. Дайте определение окружности. Запишите уравнение окружности радиуса R с центром в начале координат и в точке (x_0, y_0).

36. Запишите параметрические уравнения окружности.

Согласована на портале № 17944

37. Охарактеризуйте и изобразите на рисунке прямые на плоскости, заданные неполными уравнениями: $x = 0$, $y = 0$, $x = C$, $y = C$, $Ax + By = 0$.

38. Запишите уравнение прямой, проходящей через две данные точки на плоскости.

39. Запишите уравнение прямой с угловым коэффициентом, охарактеризуйте его коэффициенты.

40. Как охарактеризовать взаимное расположение двух прямых

$$A_1x + B_1y + C_1 = 0, \qquad A_2x + B_2y + C_2 = 0?$$

41. Опишите полярную систему координат. Координатные линии полярной системы.

42. Запишите (получите) формулы, выражающие декартовы координаты точки через полярные.

43. Запишите формулы, выражающие полярные координаты точки через декартовы.

44. Дайте определение параболы. Запишите каноническое уравнение параболы. Изобразите параболу на рисунке.

45. Множество комплексных чисел. Понятие комплексного числа. Мнимые числа.

46. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Как вводится операция сложения комплексных чисел?

47. Как вводятся операции умножения и деления комплексных чисел в алгебраической форме?

48. Комплексная плоскость. Изображение комплексных чисел в алгебраической форме на плоскости.

49. Сопряжённые комплексные числа в алгебраической и тригонометрической (показательной) формах.

50. Дайте определение модуля, главного значения аргумента и аргумента комплексного числа.

51. Как найти $|z|$, $\arg(z)$, если задано число z в алгебраической форме?

52. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Как изобразить на плоскости комплексные числа в тригонометрической (показательной) формах?

53. Сформулируйте (докажите) теорему об умножении и делении комплексных чисел, записанных в тригонометрической и показательной формах.

54. Дайте определение $\sqrt[n]{z}$. Запишите формулу для отыскания $\sqrt[n]{z}$.

55. Как вводится операция e^z для комплексных значений z?

56. Дайте определение логарифма комплексного числа. Запишите (получите) формулу для его вычисления. Главное значение логарифма комплексного числа.

57. Как вводятся операции $\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{tg} z$, $\operatorname{ctg} z$, $\operatorname{sh} z$, $\operatorname{ch} z$ для комплексных z?

58. Запишите формулы $\sin(ix)$, $\cos(ix)$ для действительных x. Как они получены?

Согласована на портале № 17944

59. Дайте определение функции комплексной переменной z. Покажите, что задание функции $f(z)$ сводится к заданию двух функций $U(x, y)$, $V(x, y)$ на каком-нибудь примере.

60. Опишите класс основных элементарных функций. Для каждой из основных элементарных функций требуется проводить характеристику по плану исследования функции и строить график (a, b, c — действительные числа).

1. $f(x) = ax + b$	2. $f(x) = ax^2 + bx + c$	3. $f(x) = ax^3$
4. $f(x) = \dfrac{a}{x}$	5. $f(x) = \sqrt{x}$	6. $f(x) = \sqrt[3]{x}$
7. $f(x) = \cos x$	8. $f(x) = \sin x$	9. $f(x) = \operatorname{tg} x$
10. $f(x) = \operatorname{ctg} x$	11. $f(x) = \arccos x$	12. $f(x) = \arcsin x$
13. $f(x) = \operatorname{arctg} x$	14. $f(x) = \operatorname{arcctg} x$	15. $f(x) = a^x$
16. $f(x) = e^x$	17. $f(x) = \operatorname{ch} x$	18. $f(x) = \operatorname{sh} x$
19. $f(x) = \log_a x$	20. $f(x) = \lg x$	21. $f(x) = \ln x$

91. Дайте определение и приведите примеры монотонно убывающей, монотонно возрастающей функций.

92. Дайте определение и приведите примеры четной, нечетной функций и функции общего вида; периодической функции.

93. Дайте определение и приведите примеры функций: ограниченной, неограниченной; ограниченной сверху, неограниченной сверху; ограниченной снизу, неограниченной снизу.

94. Дайте определение функции комплексного переменного. Покажите, что задание функции $f(z)$ сводится к заданию двух функций двух вещественных переменных на каком-нибудь примере.

95. Дайте определение композиции функций. Приведите примеры. Как найти область определения сложной функции?

96. Понятие обратной функции. В каких случаях для данной функции может быть введена обратная функция? Приведите примеры обратных функций.

97. Понятие последовательности. Виды последовательностей. Приведите примеры числовой и векторной последовательностей.

98. Дайте определение окрестности конечной точки x_0 в $\mathbb{R}$. Сформулируйте понятия односторонних окрестностей в $\mathbb{R}$. Окрестности бесконечно удалённой точки в $\mathbb{R}$. Окрестности конечной и бесконечно удалённой точек в R_2 и R_3.

99. Определение предела последовательности. Чем различаются определения для числовой и векторной последовательностей?

Согласована на портале № 17944

100. Дайте определения на языке окрестностей и неравенств, приведите рисунок для понятий:

1. $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = A$ 2. $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = A$ 3. $\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x) = A$

4. $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = -\infty$ 5. $\lim\limits_{x\to x_0} f(x) = +\infty$ 6. $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = -\infty$

101. Сформулируйте три определения непрерывной функции в точке x_0.

102. Приведите классификацию точек разрыва функции: $f : X \subseteq \mathbb{R} \to Y \subseteq \mathbb{R}$.

103. Дайте определения бесконечно малой и бесконечно большой функций. Приведите примеры бесконечно малых и бесконечно больших функций в конечной и бесконечно удалённой точках.

104. Сформулируйте и докажите теорему о связи бесконечно малой и бесконечно большой функций.

105. Понятие эквивалентных бесконечно малых и бесконечно больших функций.

106. Главная часть бесконечно малых и бесконечно больших функций. Как её выделить?

107. Объясните, как применяют эквивалентные бесконечно малые и бесконечно большие функции при отыскании пределов. Сформулируйте теорему, лежащую в основе этого метода.

Вопросы к экзамену
IV семестр

1. Дайте определение дифференцируемой функции. Понятия производной матрицы и дифференциала.

2. Строение производной матрицы в случае $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$.

3. Строение производной матрицы в случае $f : X \subseteq R_n \to Y \subseteq R$. Понятие частных производных. Градиент.

4. Сформулируйте линейное свойство производной. Приведите примеры применения этого свойства.

5. Сформулируйте правила дифференцирования произведения и частного. Приведите примеры применения этих правил.

6. Сформулируйте теорему о дифференцировании сложной функции. Приведите примеры применения этой теоремы.

7. Понятие производной по направлению. Запишите формулу вычисления производной по направлению.

8. Понятие дифференцируемой функции комплексного переменного. Производная. Дифференциал.

Согласована на портале № 17944

9. Условия дифференцируемости функции комплексного переменного (условия Коши-Римана и $\dfrac{\partial f}{\partial \bar{z}} = 0$).

10. Понятие аналитической функции. Простейшие свойства аналитических функций.

11. Понятие производных высших порядков функций $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$ и $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R_m$.

12. Понятие частных производных высших порядков. Для каких классов функций вводят это понятие?

13. Геометрический и механический смысл производной функции $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$.

14. Как записать дифференциал для функций $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$ и $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R_m$?

15. Как записать дифференциал для функции $f : X \subseteq R_n \to Y \subseteq R$?

16. Как записать дифференциал для функции $f : X \subseteq R_n \to Y \subseteq R_m$?

17. В чем заключается свойство инвариантности формы записи первого дифференциала функции $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$?

18. Запишите выражение для $d^2 f$, если $f : X \subseteq R_2 \to Y \subseteq R$.

19. Запишите формулу Тейлора порядка n для функций $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$ и $f : X \subseteq R_n \to Y \subseteq R$ в дифференциальной форме.

20. Запишите формулу Тейлора порядка n для функций $f : X \subseteq R \to Y \subseteq R$, используя в записи производные.

21. Поясните, как применяют дифференциал и формулу Тейлора в приближённых вычислениях.

22. Получите формулу Маклорена для функции e^x.

23. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\dfrac{0}{0}$.

24. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\dfrac{\infty}{\infty}$.

25. Как раскрыть неопределенности $0 \cdot \infty$, 0^0, 1^∞, ∞^0 с помощью правила Лопиталя?

26. Дайте определение точек экстремума для функций $f(x)$ и $f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.

27. Сформулируйте необходимое условие экстремума для функций $f(x)$ и $f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.

28. Сформулируйте достаточные условия экстремума для функций $f(x)$, связанные со знаком $f'(x)$.

29. Сформулируйте необходимые и достаточные условия выпуклости вниз (вверх) графика функции, связанные со второй производной.

30. Понятие точки перегиба и правило их отыскания.

Согласована на портале № 17944

31. Запишите уравнение касательной к кривой при различных способах её задания.

32. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

33. Определение первообразной. Докажите, что любые две первообразные одной и той же функции отличаются на константу.

34. Понятие неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.

35. Таблица интегралов. Как убедиться в справедливости формул таблицы?

36. Простейшие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала. Приведите примеры.

37. Формула интегрирования по частям. В каких случаях её применяют? Приведите примеры.

38. Отыскание интегралов типа $\int \cos\alpha x \cos\beta x\,dx$, $\int \cos\alpha x \sin\beta x\,dx$, $\int \sin\alpha x \sin\beta x\,dx$.

39. Какая функция называется дробной рациональной? Дайте определение правильной и неправильной рациональных дробей.

40. Какие рациональные дроби называются элементарными? Методы интегрирования элементарных дробей.

41. Как представить рациональную дробь в виде суммы элементарных?

42. Понятие определённого интеграла. Построение интегральной суммы. Геометрический смысл определённого интеграла.

43. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.

44. Замена переменных в определённом интеграле.

45. Вычисление площадей фигур в декартовых координатах.

46. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения.

47. Постановка задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация задачи Коши. Понятие общего, частного решений.

48. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и алгоритмы их решений.

49. Определение несобственных интегралов первого рода на промежутках $[a, +\infty)$, $(-\infty, b]$.

50. Определение несобственного интеграла первого рода на промежутке $(-\infty, +\infty)$, его сходимость.

51. Исследование интеграла $\int\limits_a^\infty \dfrac{dx}{x^\alpha}$.

Согласована на портале № 17944

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 пункту 12 рабочей программы:

Основная литература

1. Магазинникова А.Л., Магазинников Л.И. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2010. - 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

2. Магазинников Л.И., Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. - 206 с. https://edu.tusur.ru/publications/2258

3. Магазинников Л.И., Магазинников А.Л. Дифференциальное исчисление: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2007. - 191 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2246

4. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Интегральное исчисление: учебное пособие. - Томск: Эль-Контент, 2013. - 138с. https://edu.tusur.ru/training/publications/6063

5. 5. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. - Томск: Эль-Контент, 2013. - 104с. https://edu.tusur.ru/training/publications/6062

Дополнительная литература

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. - СПб.: Лань, 2015. - 445 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58162

2. Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2008. - 277 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126

3. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие. СПб.: Лань, 2010. - 364 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=526

Обязательные учебно-методические пособия

1. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Интегральное исчисление: учебное пособие. - Томск: Эль-Контент, 2013. - 138с. https://edu.tusur.ru/training/publications/6063

2. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие . - Томск: Эль-Контент, 2013. - 104с.(Рекомендовано для самостоятельной работы) https://edu.tusur.ru/training/publications/6062

3. Магазинников Л.И., Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2012. - 206 с. https://edu.tusur.ru/publications/2258

4. Магазинникова А.Л., Магазинников Л.И. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2010. - 176 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/2244

Согласована на портале № 17944