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 - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	34	36	106	часов
2	Практические занятия	72	68	72	212	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	102	108	318	часов
4	Самостоятельная работа	72	42	108	222	часов
5	Всего (без экзамена)	180	144	216	540	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	36	108	часов
7	Общая трудоемкость	216	180	252	648	часов
		6.0	5.0	7.0	18.0	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: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 47214

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 303 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

заведующий кафедрой математики _____ А. Л. Магазинникова

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

профессор кафедры математики _____ А. А. Ельцов

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 47214

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основных положений, законов и методов математики: основных математических понятий и методов решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного.

Развитие способностей студентов к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в рамках математики.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение основных положений, законов и методов математики: основных математических понятий и методов решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного.

– Формирование умения работать с математической литературой.

– Развитие способностей студентов к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в рамках математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Математика, Антенные решетки радиолокационных систем, Введение в специальность, Вторичная обработка радиолокационной информации, Инженерная и компьютерная графика, Информационные технологии 1. Введение в информатику, Информационные технологии 2. Сетевые информационные технологии. Базы данных., Космические системы, Материалы и компоненты электронных средств, Научно-исследовательская работа, Научно-исследовательская работа студента, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Основы теории радионавигационных систем и комплексов, Основы теории радиосистем и комплексов управления, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Основы теории цепей, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Проектирование радиосистемы (ГПО-1-6), Радиоавтоматика, Радиолокационные каналы, Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн, Радиолокационные станции, Радиоприемные устройства радиолокационных систем, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн, Сверхширокополосная радиолокация, Статистическая радиотехника, Статистическая теория радиотехнических систем, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Теория радиосистем передачи информации, Устройства СВЧ и антенны, Устройства генерирования и формирования сигналов, Физика, Цифровая обработка сигналов, Цифровые устройства и микропроцессоры, Электродинамика, Электроника и электронные приборы, Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ОПК-4 способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные положения, законы и методы математики: основные математические понятия и методы решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного

– **уметь** применять основные положения, законы и методы математики: основные математические понятия и методы решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, матема-

Согласована на портале № 47214

тического анализа, 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.

– **владеть** основными положениями, законами и методами математики: основными математическими понятиями и методами решения задач линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного; навыками математического абстрактного мышления, анализа, синтеза.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18.0 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)	318	108	102	108
Лекции	106	36	34	36
Практические занятия	212	72	68	72
Самостоятельная работа (всего)	222	72	42	108
Подготовка к коллоквиуму	50	16	8	26
Подготовка к контрольным работам	42	12	6	24
Выполнение индивидуальных заданий	34	8	10	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	44	20	8	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	52	16	10	26
Всего (без экзамена)	540	180	144	216
Подготовка и сдача экзамена	108	36	36	36
Общая трудоемкость, ч	648	216	180	252
Зачетные Единицы	18.0	6.0	5.0	7.0

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Элементы теории множеств. Элементы комбинаторики. Математические структуры.	6	7	4	17	ОК-1, ОПК-4
2 Комплексные числа. Операции над комплексными числами	6	11	16	33	ОК-1, ОПК-4
3 Матрицы, определители, формулы Крамера.	6	13	8	27	ОК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 47214

4 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	8	23	24	55	ОК-1, ОПК-4
5 Введение в анализ (включая функции комплексного переменного).	10	18	20	48	ОК-1, ОПК-4
Итого за семестр	36	72	72	180	
2 семестр					
6 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).	10	25	16	51	ОК-1, ОПК-4
7 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции.	8	11	8	27	ОК-1, ОПК-4
8 Дифференциальные уравнения.	6	9	10	25	ОК-1, ОПК-4
9 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	10	23	8	41	ОК-1, ОПК-4
Итого за семестр	34	68	42	144	
3 семестр					
10 Интегральное исчисление функций многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля.	14	23	26	63	ОК-1, ОПК-4
11 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор.	10	25	42	77	ОК-1, ОПК-4
12 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.	12	24	40	76	ОК-1, ОПК-4
Итого за семестр	36	72	108	216	
Итого	106	212	222	540	

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 Элементы теории множеств. Элементы комбинаторики. Математические структуры.	Множества и операции над ними. Числовые множества. Скалярные и векторные величины. Конечные, бесконечные, счётные, несчётные множества. Ограниченные, неограниченные множества. Границы множеств. Понятие математической структуры. Структуры линейного пространства, арифметического пространства. Соответствия. Виды соответствий. Бинарные отношения. Понятие функции (оператора). Способы задания	6	ОК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 47214

	функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств. Перестановки, вычисление количества перестановок. Выборки. Правило суммы. Правило произведения.		
	Итого	6	
2 Комплексные числа. Операции над комплексными числами	Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Функции комплексного переменного.	6	ОК-1, ОПК-4
	Итого	6	
3 Матрицы, определители, формулы Крамера.	Матрицы и операции над ними. Применение матриц для задания функций. Линейная форма как пример линейного оператора. Квадратичная форма. Определитель. Решение определенных систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.	6	ОК-1, ОПК-4
	Итого	6	
4 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Пространство геометрических векторов и его подпространства. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Полярная система координат. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия первого порядка. Невырожденные кривые второго порядка на плоскости. Алгебраические и трансцендентные кривые. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность первого порядка. Невырожденные поверхности второго порядка. Прямая в пространстве. Цилиндрическая и сферическая системы координат.	8	ОК-1, ОПК-4
	Итого	8	
5 Введение в анализ (включая функции комплексного переменного).	Основные элементарные функции, Композиция функций, обратная функция. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции. Предел функции. Неопределенные выражения. Классификация точек разрыва действительнозначной функции действительного аргумента. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста. Главная часть бесконечно большой.	10	ОК-1, ОПК-4
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

Согласована на портале № 47214

2 семестр			
6 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).	Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производная матрица и ее строение. Понятие частной производной. Производная по направлению. Градиент. Условия дифференцируемости функции. Аналитические функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приложения дифференциала в приближенных вычислениях. Правило Лопиталя. Геометрический и механический смысл производной для вещественных функций. Исследование функции.	10	ОК-1, ОПК-4
	Итого	10	
7 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции.	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 от аналитической функции комплексного переменного. Задача о восстановлении функции по её полному дифференциалу.	8	ОК-1, ОПК-4
	Итого	8	
8 Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и задачи. Методы решения уравнений: с разделяющимися переменными, линейных. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и задачи. Системы дифференциальных уравнений.	6	ОК-1, ОПК-4
	Итого	6	
9 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Несобственные интегралы I и II рода. Понятие об интегральном преобразовании, как об операторе (в том числе и линейном) из соответствующего пространства функций. Преобразование Фурье (интегральный оператор из линейного пространства абсолютно интегрируемых функций). Спектральный анализ. Преобразование Лапласа (интегральный оператор из линейного пространства оригиналов). Оригинал и изображение, их свойства. Приложения операционного исчисления. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений операторным методом.	10	ОК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 47214

	Итого	10	
Итого за семестр		34	
3 семестр			
10 Интегральное исчисление функций многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля.	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. Потенциальное векторное поле. Интеграл от функции комплексного переменного. Понятие вычета. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Двойной интеграл в полярной системе координат. Поверхностные интегралы I и II рода. Их физический смысл, свойства и вычисление. Тройной интеграл и его свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрической, сферической системах координат. Поток и дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция и ротор векторного поля. Формула Грина. Формула Стокса.	14	ОК-1, ОПК-4
	Итого	14	
11 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор.	Линейные (векторные) пространства. Линейные пространства n-мерных векторов. Функциональные линейные пространства (линейные пространства функций). Линейная независимость систем элементов векторного (линейного) пространства. Ранг матрицы.Совместность системы линейных алгебраических уравнений. Исследование систем. Метод Гаусса. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Линейный дифференциальный оператор. Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения порядка n. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения порядка n.	10	ОК-1, ОПК-4
	Итого	10	
12 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье,	Комплексные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимости числового ряда. Комплексные функциональные ряды, область сходимо-	12	ОК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 47214

Тейлора, Лорана.	сти. Равномерная сходимость функционального ряда. Базисы в пространствах аналитических в круге и в кольце функций. Степенной ряд, его область сходимости. Разложение по базису из степенных функций. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора. Нули функции. Обобщённые степенные ряды. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана. Особые точки функции и их классификация. Вычеты функции и их нахождение для особых точек всех видов. Основная теорема о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов функций комплексной переменной. Пространства со скалярным произведением. Ортогональные системы векторов, функций. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Сходимость в среднем. Экстремальное свойство многочленов Фурье. Замкнутые ортонормированные системы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Различные формы записи ряда Фурье. Спектральный анализ.		
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
Итого		106	

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
Предшествующие дисциплины												
1 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины												
1 Математика						+	+	+	+	+	+	+
2 Антенные решетки радиолокационных систем	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
3 Введение в специальность	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+
4 Вторичная обработка радиолокационной информации	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
5 Инженерная и	+		+	+								

Согласована на портале № 47214

компьютерная графика												
6 Информационные технологии 1. Введение в информатику	+	+	+	+	+							
7 Информационные технологии 2. Сетевые информационные технологии. Базы данных.	+		+	+	+							
8 Космические системы	+	+	+	+	+	+					+	+
9 Материалы и компоненты электронных средств	+	+	+	+	+	+	+				+	
10 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11 Научно-исследовательская работа студента	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13 Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств	+	+	+	+	+						+	
14 Основы теории радиолокационных систем и комплексов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15 Основы теории радионавигационных систем и комплексов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16 Основы теории радиосистем и комплексов управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18 Основы теории цепей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской де-	+	+	+	+	+	+			+			

Согласована на портале № 47214

ятельности												
20 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22 Проектирование радиосистемы (ГПО-1-6)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23 Радиоавтоматика	+	+	+	+				+	+		+	+
24 Радиолокационные каналы	+	+	+	+	+						+	
25 Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн	+	+	+	+	+				+	+	+	+
26 Радиолокационные станции	+	+	+	+	+							
27 Радиоприемные устройства радиолокационных систем	+	+	+	+	+				+		+	+
28 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29 Распространение радиоволн	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30 Сверхширокополосная радиолокация	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+
31 Статистическая радиотехника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
32 Статистическая теория радиотехнических систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33 Схемотехника аналоговых электронных устройств	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34 Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
35 Теория радиосистем передачи информации	+	+	+	+	+				+	+	+	+
36 Устройства СВЧ и антенны	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37 Устройства генерирования и формирования сигналов	+	+	+		+				+			+

Согласована на портале № 47214

38 Физика	+			+	+	+	+	+	+			
39 Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+
40 Цифровые устройства и микропроцессоры	+	+	+	+	+						+	+
41 Электродинамика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
42 Электроника и электронные приборы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
43 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств	+	+	+	+		+		+		+	+	

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.	Сам. раб.	
ОК-1	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

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			
1 Элементы теории множеств. Элементы комбинаторики. Математические структуры.	Множества. Операции над множествами. Числовые множества.	2	ОК-1, ОПК-4
	Функции. Простейшие свойства функций.	2	
	Правило произведения в комбинаторике.	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	7	
2 Комплексные числа.	Комплексные числа и действия над ними	4	ОК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 47214

Операции над комплексными числами	Функции комплексного переменного	4	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	11	
3 Матрицы, определители, формулы Крамера.	Действия над матрицами	2	ОК-1, ОПК-4
	Вычисление определителей	2	
	Обратная матрица. Решение матричных уравнений	2	
	Решение определённых систем линейных уравнений	4	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	13	
4 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Алгебра геометрических векторов	6	ОК-1, ОПК-4
	Прямая линия на плоскости	2	
	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.	2	
	Полярная система координат	2	
	Плоскость	2	
	Прямая в пространстве	2	
	Сфера. Цилиндры. Конусы	2	
	Поверхности второго порядка	2	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	23	
5 Введение в анализ (включая функции комплексного переменного).	Числовые и векторные последовательности	3	ОК-1, ОПК-4
	Предел функции	6	
	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций	4	
	Непрерывность функции. Классификация разрывов функции	2	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	18	
Итого за семестр		72	
2 семестр			
6 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций	Понятия дифференцируемой функции и производной матрицы	4	ОК-1, ОПК-4
	Техника дифференцирования функций скалярного аргумента	2	

Согласована на портале № 47214

комплексного переменного).	Производные высших порядков функций скалярного аргумента	2	
	Дифференцирование функций многих аргументов	4	
	Производная по направлению	2	
	Дифференциал. Формула Тейлора	4	
	Правило Лопиталя	2	
	Аналитические функции комплексного переменного	2	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	25	
7 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции.	Приемы нахождения неопределенного интеграла. Подведение под знак дифференциала	2	ОК-1, ОПК-4
	Интегрирование по частям	2	
	Интегрирование рациональных дробей	4	
	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	11	
8 Дифференциальные уравнения.	Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка.	4	ОК-1, ОПК-4
	Уравнения высших порядков. Неполные уравнения.	2	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	9	
9 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Несобственные интегралы первого рода	4	ОК-1, ОПК-4
	Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье.	8	
	Преобразование Лапласа.	8	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	23	
Итого за семестр		68	
3 семестр			
10 Интегральное исчисление функций многих переменных	Вычисление двойных интегралов.	4	ОК-1, ОПК-4
	Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода.	6	

Согласована на портале № 47214

(включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля.	Элементы теории поля		
	Интеграл от функции комплексного переменного	2	
	Вычисление тройных интегралов	4	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Поверхностные интегралы первого рода. Поверхностные интегралы второго рода. Элементы теории поля.	4	
	Итого	23	
11 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор.	Линейные пространства. Ранг матрицы	6	ОК-1, ОПК-4
	Решение неопределённых систем линейных уравнений	4	
	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	8	
	Собственные числа и собственные векторы линейного оператора (матрицы).	4	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	1	
	Итого	25	
12 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.	Числовые ряды	4	ОК-1, ОПК-4
	Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана. Нули аналитических функций. Особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов	10	
	Ряды Фурье	6	
	Контрольная работа	2	
	Коллоквиум	2	
	Итого	24	
Итого за семестр		72	
Итого		212	

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 Элементы теории множеств. Элементы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен

Согласована на портале № 47214

комбинаторики. Математические структуры.	Итого	4		
2 Комплексные числа. Операции над комплексными числами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	4		
	Итого	16		
3 Матрицы, определители, формулы Крамера.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	8		
4 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	4		
	Итого	24		
5 Введение в анализ (включая функции комплексного переменного).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		

Согласована на портале № 47214

	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к коллоквиуму	6		
	Итого	20		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
6 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	16		
7 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	8		
8 Дифференциальные уравнения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к коллоквиуму	2		

Согласована на портале № 47214

	Итого	10		
9 Несобственный интеграл. Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	8		
Итого за семестр		42		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
3 семестр				
10 Интегральное исчисление функций многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Подготовка к коллоквиуму	8		
	Итого	26		
11 Элементы теории линейных пространств. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейный оператор.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Подготовка к коллоквиуму	10		
	Итого	42		
12 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-1, ОПК-4	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		

Согласована на портале № 47214

	Подготовка к контрольным работам	8		
	Подготовка к коллоквиуму	8		
	Итого	40		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		330		

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				
Коллоквиум		8	7	15
Контрольная работа	10	12	10	32
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию		5		5
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	16	31	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	47	70	100
2 семестр				
Коллоквиум		7	8	15
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию		7		7
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	16	30	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	46	70	100
3 семестр				
Коллоквиум		7	8	15

Согласована на портале № 47214

Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию		3	4	7
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	16	26	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	42	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)
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. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 01.12.2018).

2. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 01.12.2018).

3. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861 (дата обращения: 01.12.2018).

4. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063 (дата обращения:

Согласована на портале № 47214

01.12.2018).

5. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062 (дата обращения: 01.12.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Линейная алгебра , учебное пособие [Электронный ресурс]: 1-е изд., Изд-во:Лань, 2012г., 480с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4042 (дата обращения: 01.12.2018).

2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, учебник,19-е изд , Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2013г.,432с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30198 (дата обращения: 01.12.2018).

3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа / Араманович И.Г. С-Петербург Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2010. 736стр. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2660 (дата обращения: 01.12.2018).

4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. / Петрушко И.М., Елисеев А.Г. и др. С-Петербург Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2010. 368 стр. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/526 (дата обращения: 01.12.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 01.12.2018).

2. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 01.12.2018).

3. Практикум по дифференциальному исчислению [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085 (дата обращения: 01.12.2018).

4. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39 (дата обращения: 01.12.2018).

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.

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. https://zbmath.org Доступ свободный, zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машино-

Согласована на портале № 47214

строению, физике, естественным наукам и др.

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

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 303 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. 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

Согласована на портале № 47214

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.

Даны матрицы A размера (5×2) и B размера $(n \times 1)$. При каких значениях *n* существует матрица $C = A \cdot B$?	5
	3
	2
	1

2.

Дана система $\begin{cases} 3x_2 + x_3 = -2, \\ -x_1 + 3x_3 = 1, \\ 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$ Можно ли неизвестное x_2 найти по формулам Крамера? Если нельзя, то выберите ответ **нет**. Если можно, то ответом выберите соответствующее значение x_2.	-1
	Нет
	2
	3

3.

Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, найдите значение параметра α.	1
	0
	-1
	2

4.

Даны векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$, $\mathbf{b} = (1, -2, 0)$. Укажите формулу для вычисления векторного произведения **[a,b]**.	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = 3 \cdot 1 + 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 0$
	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \end{vmatrix}$
	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix}$
	$[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$

Согласована на портале № 47214

5.

Является ли вектор $\mathbf{c} = (1, 2)$ собственным для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$? Если не является, то выберите ответ **нет**. Если является, то выберите отвечающее ему собственное число.	$\lambda = -3$
	$\lambda = 2$
	нет
	$\lambda = 0$

6.

Известны полярные координаты точки $A\left(2, \frac{3\pi}{4}\right)$. Укажите её декартовы координаты.	$A(-\sqrt{2}, \sqrt{2})$
	$A(\sqrt{2}, -\sqrt{2})$
	$A(\sqrt{2}, \sqrt{2})$
	$A(-\sqrt{2}, -\sqrt{2})$

7.

Какой геометрический образ определяет уравнение $(x-2)^2 + (y+1)^2 + z^2 = 4$ в пространстве?	Цилиндрическая поверхность
	Плоскость
	Сфера
	Коническая поверхность

8.

Найдите z, если $z = \frac{z_2}{z_1}$, $\lvert z_1\rvert = 2$, $\arg z_1 = -\frac{\pi}{3}$, $\lvert z_2\rvert = 6$, $\arg z_2 = \frac{2\pi}{3}$.	-3
	$2i$
	0
	$\frac{\sqrt{3}}{3}i$

9.

Дана функция $f(t) = 5e^{2it}$. Найдите $\lvert f(t)\rvert$.	2
	5
	10
	$2i$

10.

Укажите функцию, бесконечно большую при $x \to 0$	$f(x) = e^{3x}$
	$f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$
	$f(x) = 3x^2 + 2x$
	$f(x) = \sin x$

Согласована на портале № 47214

11.

Охарактеризовать точку $x_0 = 0$ для функции $$g(x) = \begin{cases} x+3 & \text{при} \quad x < 0, \\ x-1 & \text{при} \quad x > 0. \end{cases}$$	Точка устранимого разрыва
	Точка разрыва второго рода
	Точка разрыва первого рода
	Точка непрерывности функции

12.

Дана функция $$u = \cos y + (y - x)\sin y.$$ Тогда $$\frac{\partial u}{\partial x} = \ldots$$	$-\sin y$
	$-\sin y - \cos y$
	$-x\sin y$
	$-x\cos y$

13.

Установите соответствие между интегралом и его названием: $$\iint\limits_D e^x \sin y \, dxdy, \ D$$ — плоская область	Неопределённый интеграл
	Тройной интеграл
	Двойной интеграл
	Поверхностный интеграл первого рода

14.

Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка.	$2xy' + x^2 + y^2 = 0$
	$(1 + y^2)dx + xydy = 0$
	$y' + y\cos x = \sin x$
	$y''' - y'' + y = x$

15.

Общее решение дифференциального уравнения $$y''' = e^{-x}$$ имеет вид:	$y = -e^{-x} + C_1 x + C_2$
	$y = e^{-x} + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$
	$y = -e^{-x} + C_1 \frac{x^2}{2} + C_2 x + C_3$
	$y = e^{-x} + C_1 x$

Согласована на портале № 47214

16.

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{3}{p+2} + \frac{8}{p-2}$.	$\frac{3}{t+2} + \frac{8}{t-2}$
	$3(t+2) + 8(t-2)$
	$3e^{-2t} + 8e^{2t}$
	Оригинал для данного изображения не существует

17.

Охарактеризовать точку $z = 2i$ для функции $f(z) = \frac{\cos 2z}{z^2+4}$.	Устранимая особая точка
	Существенно особая точка
	Простой полюс
	Правильная точка

18.

Среди приведённых рядов укажите ряд Фурье.	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$
	$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$
	$f(z) = z^2 + z + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!z} + \frac{1}{3!z^2} + \ldots + \frac{1}{n!z^{n-2}} + \ldots$
	$f(x) = \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$

19.

Является ли функция $y = x^2 + 2x + 3$ решением дифференциального уравнения $-y'' + y' = 2x$?	Да, является общим решением
	Да, является частным решением
	Нет, не является
	Нет, функции такого вида не могут быть решением дифференциального уравнения

20.

Сколько констант содержит общее решение дифференциального уравнения $y^{(4)} - 16y = 0.$	0
	2
	4
	1

Согласована на портале № 47214

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1 семестр

1. Матрицы размера $m \times n$. Трапецеидальные, квадратные, симметричные, треугольные, диагональные, единичные матрицы. Операции над матрицами.

2. Определитель порядка n. Вычисление определителей порядка 2, порядка 3, определителей треугольных матриц. Свойства определителей. Вычисление определителя порядка n методом разложения по элементам строки (столбца).

3. Обратная матрица. Матричные уравнения. Метод Крамера.

4. Правая декартова система координат на плоскости, в пространстве. Геометрический вектор, его координаты. Радиус-вектор точки, координаты точки. Орт вектора. Направляющие косинусы вектора.

5. Равные векторы. Как построить свободный вектор $\mathbf{a}$, приняв за его начало точку A? Операции сложения геометрических векторов и умножения геометрического вектора на число. Как найти координаты середины отрезка, если известны координаты его концов?

6. Как построить проекцию точки на ось и проекцию вектора на ось на плоскости и в пространстве? Как вычислить проекцию вектора $\mathbf{a}$ на ось, определяемую вектором $\mathbf{b}$?

7. Скалярное произведение геометрических векторов, его вычисление и его свойства. Применение скалярного произведения.

8. Векторное произведение геометрических векторов, его вычисление и его свойства. Геометрический смысл модуля векторного произведения.

9. Кривые на плоскости. Какие геометрические образы на плоскости определяет уравнение $F(x, y) = 0$? Назовите кривые, которые Вам известны и запишите их уравнения.

10. Уравнения прямой на плоскости в декартовой системе координат. Неполные уравнения прямых. Особенности расположения прямых, заданных неполными уравнениями.

11. Криволинейные координаты, преобразования координат. Полярная система координат.

12. Способы задания кривой в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.

13. Поверхности в трёхмерном пространстве. Какие геометрические образы определяет уравнение $F(x, y, z) = 0$? Назовите поверхности, которые Вам известны и опишите их уравнения.

14. Уравнения плоскости в декартовой системе координат. Неполные уравнения плоскостей. Особенности расположения плоскостей, заданных неполными уравнениями.

15. Цилиндрическая и сферическая системы координат.

16. Понятие функции $f : D_f \subseteq R_n \to E_f \subseteq R_m$. Область определения и область значений функции при различных значениях m и n (на примере $m = 1, 2, 3$ и $n = 1, 2, 3$). Понятие графика функции.

17. Общий и канонический вид квадратичной формы при $n = 2$, $n = 3$. Матрица квадратичной формы.

Согласована на портале № 47214

18. Линейная форма. Линейное уравнение (общий вид, $n = 2$, $n = 3$). Какие геометрические образы оно определяет?

19. Мнимые числа. Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Геометрическая интерпретация.

20. Арифметические операции над комплексными числами.

21. Символ ∞ на комплексной плоскости. Ограниченные, неограниченные множества в $\mathbb{C}$. Приведите примеры кривых и областей (фигур) на комплексной плоскости. Окружности на комплексной плоскости.

22. Разложение на множители многочлена степени n с вещественными коэффициентами. Характеристика корней этого многочлена.

23. Операции z^n, $\sqrt[n]{z}$, e^z, $\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{sh} z$, $\operatorname{ch} z$ для комплексных z. $\sin(ix)$, $\cos(ix)$ для действительных x.

24. Функции комплексной переменной z. Представление функции комплексной переменной в алгебраической и показательной формах.

25. Окрестности конечной точки x_0 в $\mathbb{R}$. Окрестности бесконечно удалённой точки в $\mathbb{R}$. Окрестности конечной и бесконечно удалённой точек в R_2, R_3, $\mathbb{C}$. Предельные точки множества.

26. Числовые и векторные последовательности (приведите примеры). Предел последовательности.

27. Предел функции $f : D_f \subseteq R_n \to E_f \subseteq R_m$, $f : D_f \subseteq \mathbb{C} \to E_f \subseteq \mathbb{C}$.

28. Предел функции $f : D_f \subseteq \mathbb{R} \to E_f \subseteq \mathbb{R}$.

29. Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций, суммы, произведения и частного функций. Непрерывность сложной функции.

30. Единственность предела. Связь предела с односторонними пределами. Предел суммы, произведения, частного функций и сложной функции.

31. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Примеры бесконечно малых и бесконечно больших функций в конечной и бесконечно удалённой точках. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.

32. Качественное и количественное сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.

33. Качественное и количественное сравнение бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно большие функции.

34. Применение эквивалентных бесконечно малых и бесконечно больших функции при отыскании пределов.

2 семестр

1. Дифференцируемые функции. Производная матрица и дифференциал. Понятие дифференцируемой функции комплексного переменного.

Согласована на портале № 47214

2. Строение производной матрицы и дифференциала, условия дифференцируемости функции в случаях $f : D_f \subseteq \mathbb{R} \to E_f \subseteq \mathbb{R}$, $f : D_f \subseteq \mathbb{R} \to E_f \subseteq R_m$.

3. Строение производной матрицы и дифференциала, условия дифференцируемости функции в случаях $f : D_f \subseteq R_n \to E_f \subseteq \mathbb{R}$, $f : D_f \subseteq R_n \to E_f \subseteq R_m$.

4. Таблица производных. Правила дифференцирования. Приведите примеры применения этих правил.

5. Производная по направлению. Градиент.

6. Условия дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитические функции. Простейшие свойства аналитических функций.

7. Производные и дифференциалы высших порядков.

8. Геометрический и механический смысл производной. Формула Тейлора, её применение в приближённых вычислениях.

9. Правило Лопиталя.

10. Возрастающие, убывающие (монотонные) функции. Условия убывания/возрастания функции, связанные с производной.

11. Экстремумы функции. Условия экстремума.

12. Точки перегиба графика функции. Условия выпуклости вниз (вверх) графика функции.

13. Первообразная. Неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.

14. Таблица первообразных. Простейшие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала. Что означают слова "неберущийся интеграл" ?

15. Дробно-рациональная функция, элементарные дроби. Интегрирование рациональных дробей.

16. Определённый интеграл. Свойства определённого интеграла.

17. Интеграл, зависящий от параметра. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

18. Формула интегрирования по частям для неопределённого и определённого интегралов. Замена переменных в определённом интеграле.

19. Вычисление площадей фигур в декартовых координатах. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах.

20. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные термины, задачи.

21. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений.

22. Дифференциальные уравнения порядка n. Основные термины, задачи. Неполные уравнения, метод их решения.

Согласована на портале № 47214

23. Уравнения с разделяющимися переменными. Общий вид. Метод решения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Общий вид. Метод решения.

24. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы первого рода на промежутках $[a, +\infty)$, $(-\infty, +\infty)$.

25. Интегральные преобразования. Основные термины. Назовите известные вам интегральные преобразования.

26. Понятие интегрального преобразования Фурье. Различные формы записи. Спектральный анализ функции с помощью преобразования Фурье.

27. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа.

28. Свёртка двух функций. Теорема об изображении свёртки.

3 семестр

1. Понятие интеграла по фигуре. Некоторые свойства интеграла по фигуре.

2. Криволинейные интегралы.

3. Условия независимости криволинейных интегралов второго рода от пути интегрирования. Векторные поля. Работа векторного поля. Потенциальные поля.

4. Интеграл функции комплексного переменного. Существование первообразной для аналитической функции. Формула Ньютона-Лейбница.

5. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Геометрический смысл двойного интеграла. Двойной интеграл в полярной системе координат. Переход из декартовой системы координат в полярную.

6. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат. Геометрический смысл тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.

7. Интегральные формулы.

8. Линейные пространства, подпространства. Примеры линейных пространств. Арифметические пространства. Линейно зависимые/независимые системы векторов (функций).

9. Размерность линейных пространств. Базис n-мерного линейного пространства. Координаты вектора в линейном пространстве. Сведение операций над векторами к операциям над их координатами.

10. Минор порядка m прямоугольной матрицы A. Ранг матрицы, базисный минор, базисные строки и столбцы матрицы. Теорема о базисном миноре, её применение.

11. Практический способ отыскания ранга матрицы. Преобразования матрицы, не меняющие её ранга.

12. Евклидово пространство. Ортогональные векторы. Ортогональные матрицы. Связь ортогональности с линейной зависимостью/ независимостью систем векторов.

Согласована на портале № 47214

13. Системы линейных алгебраических уравнений. Запись системы в матричной форме. Понятие решения системы. Совместные, несовместные, определенные и неопределенные системы. Совместность произвольной системы линейных уравнений. Как выяснить, что система является определенной или неопределенной?

14. Характеристика и решение неопределённых систем.

15. Однородные СЛАУ. Особые свойства таких систем. Характеристика и решение однородных СЛАУ.

16. Линейный оператор $A : R_n \to R_n$. Матрица линейного оператора $A : R_n \to R_n$. Как найти координаты вектора $A[\mathbf{x}]$, зная матрицу оператора $A : R_n \to R_n$? Композиция двух линейных операторов.

17. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Процесс отыскания собственных чисел и собственных векторов.

18. Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n. Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений порядка n с постоянными коэффициентами. Методы решения.

19. Общий вид неоднородных линейных дифференциальных уравнений порядка n. Общий вид неоднородных линейных дифференциальных уравнений порядка n с постоянными коэффициентами. Методы решения.

20. План решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

21. Числовые ряды. Сходимость и сумма числового ряда. Частичная суммы и остаток числового ряда.

22. Условная и абсолютная сходимость. В чём заключается основное отличие условно и абсолютно сходящихся рядов? Знакочередующийся ряд, теорема Лейбница о его сходимости.

23. Степенной ряд и его область сходимости.

24. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближённых вычислениях

25. Ряд Лорана. Его строение. Область сходимости ряда Лорана.

26. Нули аналитической функции, их кратность. Поведении ряда Тейлора в окрестности m-кратного нуля. Как практически найти кратность нуля?

27. Особые точки аналитической функции и их классификация. Вычеты. Связь с разложением функции в ряд Лорана.

28. Равномерная сходимость. Почленное дифференцирование и интегрирование функционального ряда.

29. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Восстановление оригиналов с помощью вычетов.

30. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.

Согласована на портале № 47214

31. Общий вид тригонометрического ряда Фурье . Различные формы записи.

32. Спектральный анализ периодической функции с помощью ряда Фурье.

33. Приведите примеры классов функций образующих линейное пространство. Базис бесконечномерного линейного пространства. Ортогональные системы функций.

34. Среднеквадратичное отклонение функции $f(x)$ от функции $g(x)$. Экстремальное свойство многочленов Фурье.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Опрос на занятиях проводится по экзаменационным вопросам.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

1 семестр

Полярная система координат.
Линейные и квадратичные формы. Кривые второго порядка.
Основные элементарные функции.

2 семестр

Исследование функции.
Неопределённый интеграл. Подведение под знак дифференциала.
Приложения определённого интеграла.
Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений.
Преобразование Фурье. Спектральный анализ одиночного прямоугольного импульса.

3 семестр

Линейные дифференциальные уравнения порядка n.
Линейный оператор. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
Ряды Фурье. Спектральный анализ периодической последовательности прямоугольных импульсов.

14.1.5. Темы коллоквиумов

Коллоквиум проводится по экзаменационным вопросам.

Согласована на портале № 47214

14.1.6. Темы контрольных работ

1 семестр

Матрицы, определители, решение определённых систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.

Алгебра геометрических векторов. Прямая на плоскости. Прямая в пространстве.

Комплексные числа. Функции комплексного переменного

Введение в анализ.

2 семестр

Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функции комплексного переменного).

Дифференциальные уравнения первого порядка. Неполные дифференциальные уравнения высших порядков.

Приложения операционного исчисления.

3 семестр

Интеграл от функции комплексного переменного. Интеграл по фигуре (многообразию). Элементы теории поля.

Системы линейных алгебраических уравнений

Ряды.

Вычеты и их приложения.

14.1.7. Темы (вопросы) для самостоятельного изучения

1 семестр

Операции над множествами.

Математические структуры.

Разложение на множители многочлена степени n с вещественными коэффициентами. Характеристика корней многочлена.

Свойства определителей.

Матричные уравнения.

Алгебра геометрических векторов.

Прямая.

Плоскость.

Кривые второго порядка.

Основные элементарные функции.

Предел последовательности. Предел функции.

2 семестр

Исследование функции.

Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближённых вычислениях. Формула Тейлора.

Приложения определённого интеграла.

Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

Системы дифференциальных уравнений.

3 семестр

Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.

Следствия теоремы о базисном миноре.

Ряды Тейлора, Лорана.

Вычеты и их приложения.

14.1.8. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности указанной в данной рабочей программе компетенции осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

- При проведении практических занятий путём опроса по теме занятия,
- При выполнении контрольных работ.
- При ответе на вопросы на коллоквиуме.

Согласована на портале № 47214

- В отчёте по индивидуальному заданию.
- При выполнении теста.
- При сдаче экзамена,

Балльные оценки для элементов контроля, указанные в п.11.1 выставляются согласно следующим показателям и критериям:

- Высокий уровень сформированности (отлично) оценивается от 90% до 100% указанных баллов. Требуется правильное выполнение всех заданий, полные ответы на все предложенные вопросы с чётким обоснованием.
- Базовый уровень сформированности (хорошо) оценивается 70% до 90% указанных баллов. Требуется выполнение большинства заданий, достаточно полные ответы на большинство предложенных вопросов с приемлемым обоснованием.
- Пороговый уровень сформированности (удовлетворительно) оценивается от 60% до 70% указанных баллов. Требуется выполнение нескольких заданий, ответы на несколько предложенных вопросов на уровне понятий, обозначений и примеров.

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

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 общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка 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;

Согласована на портале № 47214

– 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 не

Согласована на портале № 47214