МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	22	26	74	часов
2	Практические занятия	46	50	46	142	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	72	216	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	108	252	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	180	468	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	36	108	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	216	576	часов
		5.0	5.0	6.0	16.0	З.Е.

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

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

Томск 2018

Согласована на портале № 36387

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) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. математики _____ Т. А. Ельцова

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры математики (математики) _____ А. А. Ельцов

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 36387

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для обработки и анализа результатов эксперимента.

Формирование способности самостоятельно изучать необходимый для решения профессиональных задач теоретический и практический материал.

1.2. Задачи дисциплины

– Развитие алгоритмического и логического мышления студентов.

– Овладение методами исследования и проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов.

– Выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Последующими дисциплинами являются: SCADA-системы, Автоматизированные информационно-управляющие системы, Базы данных, Безопасность жизнедеятельности, Вычислительные машины, системы и сети, Диагностика и надежность автоматизированных систем, Дискретная математика, Защита и передача интеллектуальной собственности, Инженерная графика, Информатика, Информационное обеспечение систем управления (групповое проектное обучение - ГПО 3), Информационные технологии, Компьютерная графика, Математическая логика и теория алгоритмов, Математические основы теории систем, Менеджмент, Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов, Метрология и технические измерения, Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Микропроцессорные устройства, Моделирование систем управления, Объектно-ориентированное программирование, Оптимизация систем, Организация и планирование автоматизированных производств, Основы робототехники, Программирование, Программируемые логические контроллеры, Программное обеспечение АСУ (групповое проектное обучение - ГПО 4), Проектирование автоматизированных систем, Синтез автоматических регуляторов на основе концепции обратных задач динамики, Системное программное обеспечение, Теоретическая механика, Теория автоматического управления, Теория вероятностей и математическая статистика, Физика, Экология, Экономика, Электрические машины и электропривод (групповое проектное обучение - ГПО 2), Электротехника, электроника и схемотехника, Элементы гидро- и пневмоавтоматики, Элементы и устройства систем автоматики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия и методы математики, использующиеся при изучении специальных дисциплин и при обработке и анализе результатов экспериментов по заданным методикам и способствующие дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности.

– **уметь** применять математические методы и вычислительные алгоритмы при обработке и анализе результатов экспериментов по заданным методикам и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности.

– **владеть** методами анализа и алгоритмизации математических задач, используемых при решении профессиональных задач, при обработке и анализе результатов экспериментов по заданным методикам и необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 36387

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16.0 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)	216	72	72	72
Лекции	74	26	22	26
Практические занятия	142	46	50	46
Самостоятельная работа (всего)	252	72	72	108
Подготовка к контрольным работам	34	6	12	16
Выполнение домашних заданий	60	18	18	24
Выполнение индивидуальных заданий	16	0	8	8
Проработка лекционного материала	58	18	16	24
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	47	18	9	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	37	12	9	16
Всего (без экзамена)	468	144	144	180
Подготовка и сдача экзамена	108	36	36	36
Общая трудоемкость, ч	576	180	180	216
Зачетные Единицы	16.0	5.0	5.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	2	2	6	10	ОК-5, ПК-20
2 Элементы линейной алгебры.	10	23	24	57	ОК-5, ПК-20
3 Элементы теории кривых и поверхностей.	6	7	18	31	ОК-5, ПК-20
4 Элементы теории множеств. Элементы теории пределов.	8	14	24	46	ОК-5, ПК-20
Итого за семестр	26	46	72	144	

Согласована на портале № 36387

2 семестр					
5 Дифференциальное исчисление и его приложения.	8	12	24	44	ОК-5, ПК-20
6 Интегральное исчисление функций скалярного и векторного аргументов.	6	21	26	53	ОК-5, ПК-20
7 Дифференциальные уравнения.	8	17	22	47	ОК-5, ПК-20
Итого за семестр	22	50	72	144	
3 семестр					
8 Элементы теории функций комплексного переменного.	6	10	32	48	ОК-5, ПК-20
9 Элементы теории рядов. Элементы теории вычетов.	10	22	38	70	ОК-5, ПК-20
10 Ряды, интеграл и преобразование Фурье. Операционное исчисление.	10	14	38	62	ОК-5, ПК-20
Итого за семестр	26	46	108	180	
Итого	74	142	252	468	

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 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.	2	ОК-5, ПК-20
	Итого	2	
2 Элементы линейной алгебры.	Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n. Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств.	10	ОК-5, ПК-20

Согласована на портале № 36387

	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства. Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем. Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы.		
	Итого	10	
3 Элементы теории кривых и поверхностей.	Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат (полярная, цилиндрическая и сферическая). Кривые и поверхности второго порядка.	6	ОК-5, ПК-20
	Итого	6	
4 Элементы теории множеств. Элементы теории пределов.	Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей. Односторонние окрестности в R. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва действительнозначной функции одного действительного аргумента. Первый и второй замечательные пределы и их следствия.	8	ОК-5, ПК-20
	Итого	8	
Итого за семестр		26	
2 семестр			
5 Дифференциальное исчисление и его приложения.	Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неявно. Геометрический и механический смысл производной. Производная по направлению. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого	8	ОК-5, ПК-20

Согласована на портале № 36387

	дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Монотонные функции. Экстремумы. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Постановки задач линейного, нелинейного, квадратичного, выпуклого программирований.		
	Итого	8	
6 Интегральное исчисление функций скалярного и векторного аргументов.	Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном и определённом интегралах, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Выяснение сходимости несобственных интегралов исходя из определения. Теоремы сравнения. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным (теорема Фубини). Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Координатные линии и поверхности. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля.	6	ОК-5, ПК-20
	Итого	6	
7 Дифференциальные уравнения.	Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Линейный	8	ОК-5, ПК-20

Согласована на портале № 36387

	дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений.		
	Итого	8	
Итого за семестр		22	
3 семестр			
8 Элементы теории функций комплексного переменного.	Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной. Аналитические функции.	6	ОК-5, ПК-20
	Итого	6	
9 Элементы теории рядов. Элементы теории вычетов.	Числовые ряды с комплексными членами. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Достаточные признаки абсолютной сходимости числовых рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды с вещественными членами. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов. Понятие функционального ряда. Область сходимости функциональных рядов. Равномерная и равномерная внутри области сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно и равномерно внутри области сходящихся функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Единственность разложения в ряд Тейлора. Представление элементарных функций рядом Тейлора. Ряды Лорана. Единственность разложения в ряд Лорана. Понятие особой точки. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Основная теорема о вычетах.	10	ОК-5, ПК-20
	Итого	10	
10 Ряды, интеграл и преобразование Фурье. Операционное исчисление.	Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. Ряды Фурье по ортогональным системам функций в L2[a,b]. Достаточные условия разложимости функций в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Амплитудный, частотный и фазовый спектры. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Сходимость рядов Фурье по норме пространств C[a,b], L2[a,b] (равномерная и среднеквадратичная). Поточечная сходимость. Интегрируемость и дифференцируемость рядов	10	ОК-5, ПК-20

Согласована на портале № 36387

	Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Оператор Лапласа. Оригинал и изображение. Теоремы запаздывания, смещения, дифференцирования оригинала и изображения, интегрирования оригинала и изображения. Приложения операционного исчисления.		
	Итого	10	
Итого за семестр		26	
Итого		74	

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
Последующие дисциплины										
1 SCADA-системы	+	+			+	+		+	+	+
2 Автоматизированные информационно-управляющие системы	+	+			+	+		+	+	+
3 Базы данных		+			+		+			
4 Безопасность жизнедеятельности					+		+			
5 Вычислительные машины, системы и сети		+			+	+				
6 Диагностика и надежность автоматизированных систем	+	+			+	+		+	+	+
7 Дискретная математика				+						
8 Защита и передача интеллектуальной собственности		+			+				+	+
9 Инженерная графика		+								
10 Информатика	+	+	+							
11 Информационное обеспечение систем управления (групповое проектное обучение - ГПО 3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12 Информационные технологии		+								
13 Компьютерная графика		+	+		+	+				

Согласована на портале № 36387

14 Математическая логика и теория алгоритмов				+						
15 Математические основы теории систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16 Менеджмент		+	+		+		+		+	
17 Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов	+	+			+	+		+	+	+
18 Метрология и технические измерения		+		+	+	+				
19 Микропроцессорные средства автоматизации и управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20 Микропроцессорные устройства	+	+			+	+		+	+	+
21 Моделирование систем управления	+	+			+	+		+	+	+
22 Объектно-ориентированное программирование	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23 Оптимизация систем	+	+			+	+		+	+	+
24 Организация и планирование автоматизированных производств	+	+			+	+		+	+	+
25 Основы робототехники	+	+			+	+		+	+	+
26 Программирование	+	+	+							
27 Программируемые логические контроллеры	+	+			+	+		+	+	+
28 Программное обеспечение АСУ (групповое проектное обучение - ГПО 4)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29 Проектирование автоматизированных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30 Синтез автоматических регуляторов на основе концепции обратных задач динамики	+	+			+	+		+	+	+
31 Системное программное обеспечение	+	+			+			+	+	+
32 Теоретическая механика	+				+	+		+	+	+
33 Теория автоматического	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 36387

управления										
34 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+		+	+	+			+	
35 Физика	+				+	+		+	+	
36 Экология		+		+	+				+	
37 Экономика	+	+	+		+	+			+	
38 Электрические машины и электропривод (групповое проектное обучение - ГПО 2)	+	+			+	+		+	+	+
39 Электротехника, электроника и схемотехника	+	+			+	+		+	+	+
40 Элементы гидро- и пневмоавтоматики	+	+			+	+		+	+	+
41 Элементы и устройства систем автоматики	+	+			+	+		+	+	+

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-5	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
ПК-20	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 36387

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 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	Комплексные числа и действия над ними.	2	ОК-5, ПК-20
	Итого	2	
2 Элементы линейной алгебры.	Действия над матрицами.	2	ОК-5, ПК-20
	Вычисление определителей.	3	
	Обратная матрица. Решение матричных уравнений	2	
	Линейные пространства. Ранг матрицы.	2	
	Переход от одного базиса к другому.	2	
	Алгебра геометрических векторов	2	
	Решение определённых систем линейных уравнений	2	
	Решение неопределённых систем линейных уравнений	2	
	Линейные операторы. Собственные числа и собственные вектора. Квадратичные формы.	4	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	23	
3 Элементы теории кривых и поверхностей.	Прямая линия на плоскости. Плоскость.	2	ОК-5, ПК-20
	Прямая в пространстве	2	
	Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Поверхности второго порядка. Сфера. Цилиндры. Конусы. Поверхности вращения.	2	
	Контрольная работа	1	
	Итого	7	
4 Элементы теории множеств. Элементы теории пределов.	Предел функции. Числовые и векторные последовательности.	4	ОК-5, ПК-20
	Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела	4	
	Непрерывность функции. Классификация разрывов функции.	2	
	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.	2	

Согласована на портале № 36387

	Контрольная работа.	2	
	Итого	14	
Итого за семестр		46	
2 семестр			
5 Дифференциальное исчисление и его приложения.	Техника дифференцирования функций скалярного аргумента	2	ОК-5, ПК-20
	Производные высших порядков функций скалярного аргумента. Дифференцирование функций многих аргументов.	2	
	Производные параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно.	2	
	Дифференциал.	2	
	Правило Лопиталя.	1	
	Экстремумы.	2	
	Контрольная работа.	1	
	Итого	12	
6 Интегральное исчисление функций скалярного и векторного аргументов.	Подведение под знак дифференциала. Простейшие преобразования подынтегрального выражения.	2	ОК-5, ПК-20
	Интегрирование по частям.	1	
	Интегрирование рациональных дробей.	1	
	Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	2	
	Вычисление определенного интеграла.	1	
	Несобственные интегралы первого рода.	2	
	Несобственные интегралы второго рода.	2	
	Контрольная работа.	1	
	Вычисление двойных интегралов	2	
	Вычисление тройных интегралов.	1	
	Замена переменных в кратных интегралах.	2	
	Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода.	2	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	21	
7 Дифференциальные уравнения.	Уравнения с разделяющимися переменными	2	ОК-5, ПК-20
	Однородные уравнения	1	
	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли	2	
	Уравнения в полных дифференциалах	1	
	Уравнения, допускающие понижение порядка.	2	
	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	1	

Согласована на портале № 36387

	Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений	2	
	Уравнения с правой частью специального вида	2	
	Системы линейных уравнений.	2	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	17	
Итого за семестр		50	
3 семестр			
8 Элементы теории функций комплексного переменного.	Некоторые множества на комплексной плоскости	2	ОК-5, ПК-20
	Отображения. Образы и прообразы линий	2	
	Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной	4	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	10	
9 Элементы теории рядов. Элементы теории вычетов.	Числовые ряды	6	ОК-5, ПК-20
	Функциональные ряды	2	
	Степенные ряды	2	
	Ряды Тейлора и Лорана	4	
	Нули аналитических функций. Особые точки	2	
	Вычеты	2	
	Вычисление интегралов с помощью вычетов	2	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	22	
10 Ряды, интеграл и преобразование Фурье. Операционное исчисление.	Ряды Фурье	4	ОК-5, ПК-20
	Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье	2	
	Преобразование Лапласа	8	
	Итого	14	
Итого за семестр		46	
Итого		142	

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

Согласована на портале № 36387

1 семестр				
1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	6		
2 Элементы линейной алгебры.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение домашних заданий	6		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	24		
3 Элементы теории кривых и поверхностей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	4		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	18		
4 Элементы теории множеств. Элементы теории пределов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6		
	Проработка лекционного материала	6		

Согласована на портале № 36387

	Выполнение домашних заданий	6		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	24		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
5 Дифференциальное исчисление и его приложения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3		
	Проработка лекционного материала	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Выполнение домашних заданий	6		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	24		
6 Интегральное исчисление функций скалярного и векторного аргументов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3		
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Выполнение домашних заданий	6		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	26		
7 Дифференциальные уравнения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест,
	Самостоятельное изучение тем (вопросов)	3		

Согласована на портале № 36387

	теоретической части курса			Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение домашних заданий	6		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	22		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
3 семестр				
8 Элементы теории функций комплексного переменного.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Проработка лекционного материала	8		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	32		
9 Элементы теории рядов. Элементы теории вычетов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	8		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	38		
10 Ряды, интеграл и преобразование Фурье. Операционное исчисление.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному
	Самостоятельное изучение тем (вопросов)	8		

Согласована на портале № 36387

	теоретической части курса			заданию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	38		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		360		

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				
Контрольная работа	10	20	10	40
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	30	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	50	70	100
2 семестр				
Контрольная работа	10	20	10	40
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию	5	10		15
Итого максимум за период	20	35	15	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	55	70	100
3 семестр				
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по			10	10

Согласована на портале № 36387

индивидуальному заданию				
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	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: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 02.07.2018).

2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861 (дата обращения: 02.07.2018).

3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063 (дата обращения: 02.07.2018).

4. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062 (дата обращения: 02.07.2018).

5. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 02.07.2018).

Согласована на портале № 36387

12.2. Дополнительная литература

1. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2007. 191 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2246 (дата обращения: 02.07.2018).
2. Линейная алгебра: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2012. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2278 (дата обращения: 02.07.2018).
3. Многочлены от одной переменной (теория и приложения): Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон С. Я. - 2016. 97 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7097 (дата обращения: 02.07.2018).
4. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2017. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7037 (дата обращения: 02.07.2018).
5. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2003. 235 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2259 (дата обращения: 02.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 02.07.2018).
2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085 (дата обращения: 02.07.2018).
3. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39 (дата обращения: 02.07.2018).
4. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 02.07.2018).

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. zbmath.org
2. www.elibrary.ru
3. Система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые,

Согласована на портале № 36387

аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)

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. 74, 123 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического 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, 237 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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. 74, 125 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.

Согласована на портале № 36387

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

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

Тест

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	-1
	Нет
	2

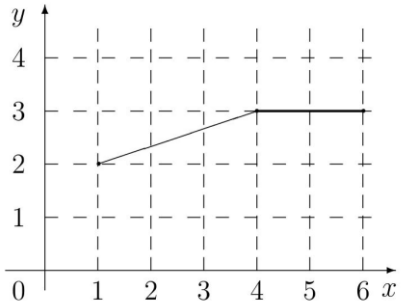
Согласована на портале № 36387

нельзя, то выберите ответ **нет**. Если да, то ответом выберите соответствующее значение x_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.

На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции. 	$y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$
	$y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$
	$y = \begin{cases} x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$
	$y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$

5.

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

6.

Найти длину отрезка, отсекаемого от оси *OZ* прямой $\begin{cases} x = 2t + 4, \\ y = t + 2, \\ z = t - 1 \end{cases}$	1
	2
	3
	4

7.

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

8.

Укажите функцию бесконечно малую при $x \to 0$	$f(x) = \frac{1}{e^x - 1}$
	$f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$

Согласована на портале № 36387

	$f(x) = 3x^2 + 2x$
	$f(x) = 2 + e^x$

9.

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

10.

Дана функция $y = 3x^4 - 5$. Найти y'' в точке $x = -1$	-2
	1
	-8
	36

11.

Установите соответствие между интегралом и его названием: $\int_0^{\pi} \cos 3x\, dx$	Неопределённый интеграл
	Определённый интеграл
	Двойной интеграл
	Несобственный интеграл первого рода

12.

При вычислении несобственных интегралов получены результаты: а) $\int_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx = \infty$ б) $\int_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx = \infty$ в) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx = 5$ г) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx = 0$ Какие из данных интегралов сходятся?	а) и б)
	б) и в)
	в) и г)
	г) и а)

13.

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

14.

Общее решение дифференциального уравнения	$y = -e^{-x} + C_1 x + C_2$

Согласована на портале № 36387

$y''' = e^{-x}$ имеет вид:	$y = e^{-x} + C_1x^2 + C_2x + C_3$
	$y = -e^{-x} + C_1\frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$
	$y = e^{-x} + C_1x$

15.

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
	$\frac{\sqrt{3}}{3}i$

16.

Дана функция $f(z) = z^3$. Найдите $f'(i)$.	$-i$
	3
	-3
	i

17.

Среди приведенных рядов укажите числовой ряд	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}$
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n+1}$
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$
	$\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{ie^{2in\pi x}}{\pi(2n-1)}$

18.

Среди приведенных рядов укажите степенной ряд	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^2}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+2)^x}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n}$

19.

Определите кратность нуля $z_0 = 2$ функции $f(z) = \sin(z-2)$.	0
	1
	2
	3

20.

Укажите особые точки и их характер для функции $f(z) = \frac{3}{(z-4)^3(z+2)}$.	$z_1 = 4, z_2 = -2$ —простые полюсы
	$z_1 = 4$ —полюс кратности 3, $z_2 = -2$ —простой полюс
	$z_1 = 4, z_2 = -2$ —полюсы кратности 3

Согласована на портале № 36387

	нет особых точек

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Семестр 1

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка n и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке или столбцу.
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
5. Линейное пространство (определение, примеры).
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
8. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
9. Скалярное произведение в n-мерном арифметическом пространстве и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
10. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональные матрицы. Матрица линейного оператора, осуществляющего переход от базиса к базису.
11. Понятие вектора. Координаты вектора. Действия с векторами (геометрически и аналитически). Свойства векторов (сонаправленность, коллинеарность, ортогональность). Деление отрезка в заданном отношении.
12. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов (определение, свойства, применение).
13. Системы линейных уравнений, классификация и методы их решения.
14. Линейный оператор, его матрица и свойства. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса.
15. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
16. Линейные и билинейные формы. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера. Приведение квадратичной формы к главным осям.
17. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.
18. Кривые и поверхности первого порядка (прямая и плоскость).
19. Кривые и поверхности второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
20. Системы окрестностей в R и Rn. Предел функции. Односторонние пределы.
21. Теорема о единственности предела. Предел суммы, произведения, дроби. Теоремы о пределах в неравенствах.
22. Непрерывность функции. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента.
23. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел и их следствия.
24. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.

Семестр 2

1. Дифференцируемые отображения. Производная матрица. Свойства производных. Производная по направлению. Производные высших порядков.

Согласована на портале № 36387

2. Производная функции заданной параметрически. Производная функции, заданной неявно.

3. Геометрический и механический смысл производной. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

4. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы высших порядков сложной функции.

5. Основные теоремы дифференциального исчисления.

6. Достаточные условия дифференцируемости.

7. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.

8. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.

9. Экстремумы. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.

10. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.

11. Метод наименьших квадратов.

12. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.

13. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.

14. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства.

15. Замена переменных в неопределенном интеграле, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям.

16. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.

17. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Теоремы сравнения.

18. Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Теоремы сравнения.

19. Приложения определённого интеграла.

20. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным.

21. Замена переменных в кратных интегралах. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат.

22. Криволинейные интегралы.

23. Потенциальные поля.

24. Задачи приводящие к дифференциальным уравнениям.

25. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.

26. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.

27. Линейные дифференциальные уравнения, дифференциальные уравнения Бернулли.

28. Уравнение в полных дифференциалах.

29. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

30. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

31. Теорема о наложении решений. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.

32. Определитель Вронского, его свойства и применение. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.

33. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

34. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

35. Системы дифференциальных уравнений.

Семестр 3

Согласована на портале № 36387

1. Комплексные числа и действия над ними. Некоторые множества на комплексной плоскости. Отображения. Образы и прообразы линий.

2. Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной.

3. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши.

4. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.

5. Признаки сравнения абсолютной сходимости числовых рядов.

6. Признаки Даламбера абсолютной сходимости числовых рядов.

7. Признаки Коши абсолютной сходимости числовых рядов.

8. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.

9. Функциональный ряд. Область сходимости. Определение равномерной сходимости.

10. Степенной ряд. Теорема Абеля.

11. Связь коэффициентов степенного ряда с его суммой.

12. Ряды Тейлора и Лорана.

13. Нули аналитических функций. Особые точки.

14. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

15. Ортогональные системы функций. Ряд Фурье. Тригонометрические ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.

16. Интеграл Фурье, преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье.

17. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Приложения операционного исчисления.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

2 семестр

1. Полное исследование функции и построение графика.

2. Нахождение неопределенных интегралов методом подведения под знак дифференциала.

3 семестр

1. Преобразования Фурье и Лапласа.

14.1.4. Темы домашних заданий

1 семестр

1. Комплексные числа и действия над ними
2. Действия над матрицами
3. Вычисление определителей
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений
5. Линейные пространства. Ранг матрицы
6. Переход от одного базиса к другому
7. Алгебра геометрических векторов
8. Решение определённых систем линейных уравнений
9. Решение неопределённых систем линейных уравнений
10. Линейные операторы. Собственные числа и собственные вектора. Квадратичные формы
11. Прямая линия на плоскости. Плоскость.
12. Прямая в пространстве
13. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Поверхности второго порядка. Сфера. Цилиндры. Конусы. Поверхности вращения
14. Предел функции. Числовые и векторные последовательности.
15. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела

Согласована на портале № 36387

16. Непрерывность функции. Классификация разрывов функции.
17. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.

2 семестр

1. Техника дифференцирования функций скалярного аргумента
2. Производные высших порядков функций скалярного аргумента. Дифференцирование функций многих аргументов.
3. Производные параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно.
4. Дифференциал.
5. Правило Лопиталя.
6. Экстремумы.
7. Подведение под знак дифференциала. Простейшие преобразования подынтегрального выражения.
8. Интегрирование по частям.
9. Интегрирование рациональных дробей.
10. Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
11. Вычисление определенного интеграла.
12. Несобственные интегралы первого рода.
13. Несобственные интегралы второго рода.
14. Вычисление двойных интегралов
15. Вычисление тройных интегралов.
16. Замена переменных в кратных интегралах.
17. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода.
18. Уравнения с разделяющимися переменными
19. Однородные уравнения
20. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли
21. Уравнения в полных дифференциалах
22. Уравнения, допускающие понижение порядка
23. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами
24. Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений
25. Уравнения с правой частью специального вида
26. Системы линейных уравнений.

3 семестр

1. Некоторые множества на комплексной плоскости.
2. Отображения. Образы и прообразы линий.
3. Голоморфные (аналитические) функции комплексного переменного, геометрический смысл производной.
4. Числовые ряды.
5. Функциональные ряды.
6. Степенные ряды.
7. Ряды Тейлора и Лорана.
8. Нули аналитических функций. Особые точки.
9. Вычеты.
10. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
11. Ряды Фурье.
12. Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье.
13. Преобразование Лапласа.

Согласована на портале № 36387

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.

Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n. Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства. Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем. Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы.

Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат (полярная, цилиндрическая и сферическая). Кривые и поверхности второго порядка.

Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей. Односторонние окрестности в R. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва действительнозначной функции одного действительного аргумента. Первый и второй замечательные пределы и их следствия.

Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неявно. Геометрический и механический смысл производной. Производная по направлению. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков.

Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Монотонные функции. Экстремумы. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Постановки задач линейного, нелинейного, квадратичного, выпуклого программирований.

Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном и определённом интегралах, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Выяснение сходимости несобственных интегралов исходя из определения. Теоремы сравнения. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным (теорема Фубини). Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Координатные линии и поверхности. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля.

Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения

Согласована на портале № 36387

дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го порядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность, дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Геометрический смысл производной. Аналитические функции.

Числовые ряды с комплексными членами. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимый признак сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Достаточные признаки абсолютной сходимости числовых рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды с вещественными членами. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов. Понятие функционального ряда. Область сходимости функциональных рядов. Равномерная и равномерная внутри области сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно и равномерно внутри области сходящихся функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Единственность разложения в ряд Тейлора. Представление элементарных функций рядом Тейлора. Ряды Лорана. Единственность разложения в ряд Лорана. Понятие особой точки. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Основная теорема о вычетах.

Ортогональные системы в гильбертовых пространствах и ряды Фурье по ним. Ряды Фурье по ортогональным системам функций в L2[a,b]. Достаточные условия разложимости функций в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Амплитудный, частотный и фазовый спектры. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Сходимость рядов Фурье по норме пространств C[a,b], L2[a,b] (равномерная и среднеквадратичная). Поточечная сходимость. Интегрируемость и дифференцируемость рядов Фурье. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье. Оператор Лапласа. Оригинал и изображение. Теоремы запаздывания, смещения, дифференцирования оригинала и изображения, интегрирования оригинала и изображения. Приложения операционного исчисления.

14.1.6. Темы контрольных работ

1 семестр

1. Линейная алгебра.

2. Аналитическая геометрия

3. Введение в математический анализ.

2 семестр

1. Дифференциальное исчисление.

2. Определенные и несобственные интегралы.

3. Кратные интегралы.

4. Дифференциальные уравнения

3 семестр

Согласована на портале № 36387

1. Введение в ТФКП.

2. Теория рядов, теория вычетов

14.1.7. Вопросы на самоподготовку

1 семестр

1. Алгебра геометрических векторов.
2. Прямая на плоскости.
3. Плоскость.
4. Прямая в пространстве.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
6. Асимптоты

2 семестр

1. Производная по направлению.
2. Геометрический и механический смысл производной
3. Геометрические приложения производной
4. Формула Тейлора
5. Метод наименьших квадратов
6. Выпуклые и вогнутые функции
7. Полное исследование функции и построение графика
8. Приложения определенного интеграла
9. Приложения кратных интегралов
10. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Численные методы решения дифференциальных уравнений высших порядков.

3 семестр

1. Элементарные функции комплексного переменного и отображения, осуществляемые ими.
2. Конформные отображения.
3. Последовательности с комплексными членами.
4. Круг, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
5. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов.
6. Свойства преобразования Фурье.
7. Свёртка функций.

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.

Согласована на портале № 36387

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;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 36387