МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ

УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ П. Е. Троян

«___» _____2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Уровень образования**: высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**
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 2012 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	36	108	часов
2	Практические занятия	36	36	36	108	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	72	216	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	72	216	часов
5	Всего (без экзамена)	432	144	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	36	108	часов
7	Общая трудоемкость	540	180	180	180	часов
		5.0	5.0	5.0	15.0	З.Е.

Зачет не предусмотрено Диф. зачет не предусмотрено

Экзамен 1, 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16919

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 289 от « 23 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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, протокол № 200 и утверждена на заседании кафедры 23.01.2017 года, протокол № 289.

Разработчик
старший преподаватель
кафедры Математики _____ Ромацкий Б.М.

Заведующий обеспечивающей
кафедры Математики _____ Магазинникова А.Л.

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

Декан ФВС _____ Козлова Л.А.

Заведующий выпускающей
кафедры КСУП _____ Шурыгин Ю.А.

Эксперты
Профессор
кафедры Математики _____ Ельцов А.А.

Профессор
кафедры КСУП _____ Зюзьков В.М.

Согласована на портале № 16919

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цели дисциплины: изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: теоретическая механика, электротехника и электроника, теория автоматического управления, прикладная механика, моделирование систем и процессов, спецглавы математики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-5 Способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы алгебры и геометрии, математического анализа, включая методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, основы теории функций комплексной переменной, ряды и интеграл Фурье, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин.

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

Владеть: аналитическими и численными методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, операционного исчисления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15.0 зачетных единиц 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	108	36	36	36
Практические занятия	108	36	36	36
Самостоятельная работа (всего)	216	72	72	72
Проработка лекционного материала	54	18	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	162	54	54	54
Всего (без экзамена)	432	144	144	144
Подготовка и сдача экзамена	108	36	36	36
Общая трудоемкость час	540	180	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	15.0	5.0	5.0	5.0

Согласована на портале № 16919

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
2	Линейные векторные пространства, линейные операторы, квадратичные формы	6		6		8	20	ОК-5, ПК-20
3.	Векторная алгебра	2		2		4	8	ОК-5, ПК-20
4	Аналитическая геометрия	4		4		6	14	ОК-5, ПК-20
5	Введение в математический анализ	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
6	Предел и непрерывность функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	4		4		10	18	ОК-5, ПК-20
7	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	4		4		10	18	ОК-5, ПК-20
8	Исследование поведения функций.	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
9	Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	4		4		10	18	ОК-5, ПК-20
10	Неопределённый интеграл и его свойства. Определённый интеграл, несобственные интегралы, приложения.	8		8		18	34	ОК-5, ПК-20
11	Кратные интегралы.	6		6		12	24	ОК-5, ПК-20
12	Криволинейные поверхностные интегралы. Элементы теории поля	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
13	Обыкновенные дифференциальные уравнения	14		14		26	54	ОК-5, ПК-20
14	Системы дифференциальных уравнений	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
15	Элементы теории функций комплексной переменной	8		8		16	32	ОК-5, ПК-20
16	Дифференцирование и интегрирование функций комплексной переменной	2		4		4	10	ОК-5, ПК-20
17	Числовые, функциональные, степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	14		12		26	52	ОК-5, ПК-20
18	Вычеты и их приложения.	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
19	Ряды Фурье. Интеграл и преобразование Фурье. Интегралы, зависящие от параметра.	4		4		10	18	ОК-5, ПК-20
20	Операционное исчисление.	4		4		8	16	ОК-5, ПК-20
	Итого	108		108		216	432	

Согласована на портале № 16919

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч.	Формируемые компетенции
	1 семестр		
1.Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Матрицы и действия над ними. Определитель квадратной матрицы свойства и вычисление. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений и их решение. Однородные системы линейных уравнений.	4	ОК-5, ПК - 20
2.Линейные векторные пространства, линейные операторы, квадратичные формы	Система координат на плоскости и в пространстве. Декартов базис. Преобразование декартовых координат. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. Закон изменения оператора при переходе к новому базису. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.	6	ОК-5, ПК - 20
3.Векторная алгебра	Понятие геометрического вектора. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; свойства и применение. Евклидовы пространства, ортогональность.	2	ОК-5, ПК - 20
4.Аналитическая геометрия	Уравнение линии на плоскости. Прямая линия на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду. Плоскость и прямая в пространстве, взаимодействие прямой и плоскости. Поверхности второго порядка.	4	ОК-5, ПК - 20
5.Введение в математический анализ	Множества, числовые множества. Супремум и инфимум, их свойства. N-мерное арифметическое пространство и его топология. Числовые последовательности, предел последовательности, теоремы о пределах. Понятие функции, способы задания функции. Композиция функций. Сложная и обратная функции. Элементарные функции.	4	ОК-5, ПК - 20
6.Предел и непрерывность функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	Предел функции. Теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	4	ОК-5, ПК - 20
7.Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала. Таблица производных. Основные правила дифференцирования.	4	ОК-5, ПК - 20
8.Исследование поведения функций	Условия возрастания и убывания функции. Экстремум. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклые вверх и вниз функции, точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика.	4	ОК-5, ПК - 20
9.Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наибольшие и наименьшие значения в области. Дифференцирование неявно заданных функций.	4	ОК-5, ПК - 20
Итого за семестр		36	

Согласована на портале № 16919

	2 семестр		
10.Неопределенный интеграл и его свойства. Определенный и несобственный интегралы. Приложения.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Правила интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Основная теорема алгебры. Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических и иррациональных выражений. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приближённое вычисление определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, объёмов тел и длин линий. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	8	ОК-5, ПК - 20
11.Кратные интегралы.	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода к полярным координатам. Применение к решению геометрических и физических задач. Тройной интеграл, свойства, вычисление. Цилиндрическая и сферическая система координат. Замена переменной в тройном интеграле. Приложения.	6	ОК-5, ПК - 20
12.Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	Криволинейные интегралы по длине дуги и координатам. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Поверхностные интегралы по площади поверхности по координатам. Векторное поле. Работа векторного поля вдоль линии. Ротор, поток, дивергенция векторного поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского, их запись в терминах теории поля.	4	ОК-5, ПК - 20
13.Обыкновенные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	Уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах и методы их решения. Задача Коши, общее и частное решения. Приближённые методы решения задачи Коши (метод Эйлера и его модификация). Дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Метод вариации постоянных.	14	ОК-5, ПК - 20
14.Системы дифференциальных уравнений.	Системы дифференциальных уравнений первого порядка в нормальной форме. Линейные системы с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости.	4	ОК-5, ПК - 20
Итого за семестр		36	
	3 Семестр		
15.Элементы теории функций комплексной переменной	Пространство комплексных чисел. Комплексная плоскость. Операции с комплексными числами. Числовые последовательности на комплексной плоскости. Формула Эйлера. Элементарные функции комплексной переменной. Предел, непрерывность, производная функции комплексной переменной. Аналитические функции и их основные свойства.	8	ОК-5, ПК - 20
16.Дифференцирование и интегрирование функций ком-	Геометрический смысл аргумента и модуля производной аналитической функции. Условия Коши-Римана. Дифференцирование и интегрирование функций комплексной переменной.	2	ОК-5, ПК - 20

Согласована на портале № 16919

плексной переменной.			
17.Числовые функциональные, степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	Числовые ряды. Сходимость и сумма числового ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрическая прогрессия, обобщённый гармонический ряд. Признаки абсолютной сходимости: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный, Дирихле. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенных рядов. Ряд Тейлора и Лорана. Разложение функции в степенные ряды. Применение степенных рядов.	14	ОК-5, ПК - 20
18.Вычеты и их приложение.	Ряд Лорана, кольцо сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки и их классификация. Полюсы. Определение вычета и его вычисление. Теоремы о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	4	ОК-5, ПК - 20
19.Ряды Фурье. Интеграл и преобразование Фурье. Интегралы, зависящие от параметра	Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье.	4	ОК-5, ПК - 20
20.Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригинал, изображение. Теоремы линейности, подобия, запаздывания, смещения. Дифференцирование и интегрирование изображений и оригиналов. Свёртка изображений, интеграл Дюамеля. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	4	ОК-5, ПК - 20
Итого за семестр		36	
Итого		108	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Предшествующие дисциплины																					
1 Информатика	+			+		+			+												
2 Физика	+			+	+																

Согласована на портале № 16919

Последующие дисциплины																					
1. Теоретическая механика	+	+	+		+	+		+	+		+			+	+			+		+	
2. Теория автоматического управлениия						+		+	+	+			+			+		+			
3. Прикладная механика	+			+			+		+	+	+	+		+	+		+	+			
4. Электротехники и электроника	+			+	+			+				+				+	+	+	+	+	
5. Спецглавы математики					+		+	+	+	+		+			+			+			
6.Моделирование систем и процессов		+	+										+		+			+		+	

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-5, ПК-20	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 16919

8. Практические занятия (семинары)

Таблица 8.1 Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч.	Формируемые компетенции
	1 семестр		
1.Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Матрицы и действия над ними. Определитель квадратной матрицы свойства и вычисление. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений и их решение Однородные системы линейных уравнений.	4	ОК-5, ПК - 20
2.Линейные векторные пространства, линейные операторы, квадратичные формы	Система координат на плоскости и в пространстве. Декартов базис. Преобразование декартовых координат. Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. Закон изменения оператора при переходе к новому базису. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.	6	ОК-5, ПК - 20
3.Векторная алгебра	Понятие геометрического вектора. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Свойства и применение. Евклидовы пространства, ортогональность	2	ОК-5, ПК - 20
4.Аналитическая геометрия	Уравнение линии на плоскости. Прямая линия на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду. Плоскость и прямая в пространстве, взаимодействие прямой и плоскости. Поверхности второго порядка.	4	ОК-5, ПК - 20
5.Введение в математический анализ	Множества, числовые множества. Супремум и инфимум, их свойства. N-мерное арифметическое пространство и его топология. Числовые последовательности, предел последовательности, теоремы о пределах. Понятие функции, способы задания функции. Композиция функций. Сложная и обратная функции. Элементарные функции.	4	ОК-5, ПК - 20
6.Предел и непрерывность функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	Предел функции. Теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	4	ОК-5, ПК - 20
7.Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала. Таблица производных. Основные правила дифференцирования.	4	ОК-5, ПК - 20
8.Исследование поведения функций	Условия возрастания и убывания функции. Экстремум. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклые вверх и вниз функции, точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика.	4	ОК-5, ПК - 20
9.Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наибольшие и наименьшие значения в области. Дифференцирование неявно заданных функций.	4	ОК-5, ПК - 20

Согласована на портале № 16919

Итого за семестр		36	
	2 семестр		
10.Неопределенный интеграл и его свойства. Определенный и несобственный интегралы. Приложения.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Правила интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Основная теорема алгебры. Интегрирование дробно-рациональных функций, тригонометрических и иррациональных выражений. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приближённое вычисление определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, объёмов тел и длин линий. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций.	8	ОК-5, ПК - 20
11.Кратные интегралы.	Задачи, приводящие к понятию дойного интеграла Двойной интеграл, свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода к полярным координатам. Применение к решению геометрических и физических задач. Тройной интеграл, свойства, вычисление. Цилиндрическая и сферическая система координат. Замена переменной в тройном интеграле. Приложения.	6	ОК-5, ПК - 20
12.Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	Криволинейные интегралы по длине дуги и координатам. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Поверхностные интегралы по площади поверхности по координатам. Векторное поле. Работа векторного поля вдоль линии. Ротор, поток, дивергенция векторного поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского, их запись в терминах теории поля.	4	ОК-5, ПК - 20
13.Обыкновенные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	Уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах и методы их решения. Задача Коши, общее и частное решения. Приближённые методы решения задачи Коши (метод Эйлера и его модификация). Дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения со специальной правой частью. Метод вариации постоянных.	14	ОК-5, ПК - 20
14.Системы дифференциальных уравнений.	Системы дифференциальных уравнений первого порядка в нормальной форме. Линейные системы с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости.	4	ОК-5, ПК - 20
Итого за семестр		36	
	3 Семестр		
15.Элементы теории функций комплексной переменной	Пространство комплексных чисел. Комплексная плоскость. Операции с комплексными числами. Числовые последовательности на комплексной плоскости. Формула Эйлера. Элементарные функции комплексной переменной. Предел, непрерывность, производная функции комплексной переменной. Аналитические функции и их основные свойства.	8	ОК-5, ПК - 20

Согласована на портале № 16919

16.Дифференцирование и интегрирование функций комплексной переменной.	Геометрический смысл аргумента и модуля производной аналитической функции. Условия Коши-Римана. Дифференцирование и интегрирование функций комплексной переменной.	2	ОК-5, ПК - 20
17.Числовые функциональные, степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	Числовые ряды. Сходимость и сумма числового ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрическая прогрессия, обобщённый гармонический ряд. Признаки абсолютной сходимости: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный, Дирихле. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Равномерная сходимость степенных рядов. Ряд Тейлора и Лорана. Разложение функции в степенные ряды. Применение степенных рядов.	14	ОК-5, ПК - 20
18.Вычеты и их приложение.	Ряд Лорана, кольцо сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки и их классификация. Полюсы. Определение вычета и его вычисление. Теоремы о вычетах. Вычисление интегралов с помощью вычетов.	4	ОК-5, ПК - 20
19.Ряды Фурье. Интеграл и преобразование Фурье. Интегралы, зависящие от параметра	Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье по косинусам и синусам. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье.	4	ОК-5, ПК - 20
20.Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригинал, изображение. Теоремы линейности, подобия, запаздывания, смещения. Дифференцирование и интегрирование изображений и оригиналов. Свёртка изображений, интеграл Дюамеля. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	4	ОК-5, ПК - 20
Итого за семестр		36	
Итого		108	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоёмкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1.Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		

Согласована на портале № 16919

2. Линейные векторные пространства, линейные операторы, квадратичные формы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
3 Векторная алгебра	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
4. Аналитическая геометрия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5. Введение в математический анализ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
6. Предел и непрерывность функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
7.Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
8. Исследование поведения функций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
9.Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		

Согласована на портале № 16919

Итого за семестр		72		
Подготовка к экзамену		36		Экзамен
Итого		108		
2 семестр				
10.Неопределённый интеграл и его свойства. Определённый интеграл, несобственные интегралы, приложения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	18		
11. Кратные интегралы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
12.Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
13.Обыкновенные дифференциальные уравнения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	26		
14. Системы дифференциальных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		108		
3 семестр				
15. Элементы теории функций комплексной переменной	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	16		

Согласована на портале № 16919

16.Дифференцирование и интегрирование функций комплексной переменной	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
17. Числовые, функциональные, степенные ряды. Ряды Тейлора, Маклорена, Лорана	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	26		
18 Вычеты и их приложения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
19 Ряды Фурье. Интегралы, зависящие от параметра. Интеграл и преобразование Фурье	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
20. Операционное исчисление	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-5, ПК-20	Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
Итого за семестр				
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		108		

Темы для самостоятельной работы.

Семестр 1
1.Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.
2.Приложения алгебры геометрических векторов
3.Линии и поверхности второго порядка
4.Вывод 1-го и 2-го замечательных пределов
5.Логарифимическое дифференцирование

Семестр 2
1.Вычисления интегралов в полярной, цилиндрической и сферической системах координат
2.Численные методы решения дифференциальных уравнений
3.Устойчивость решений автономных систем

Семестр 3
1.Линии и области на комплексной плоскости
2.Гиперболические функции
3.Применение рядов для приближённых вычислений

Согласована на портале № 16919

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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				
Компонент своевременности	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Контрольная работа	9	9	9	27
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию	2	4	4	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	24	24	70
Нарастающим итогом	22	46	70	100
2 семестр				
Компонент своевременности	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	6	6	7	19
Контрольная работа	8	8	8	24
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Проверка контрольных работ	2	2	2	6
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100
3 семестр				
Домашнее задание	2	2	2	6
Конспект самоподготовки	6	6	7	19
Контрольная работа	8	8	8	24
Отчет по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

Согласована на портале № 16919

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.Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа.— СПб.: Лань, 2016. — 492 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73084 Дата обращения 31.01.2017

2.Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович.— СПб.: Лань, 2010. — 736 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2660. Дата обращения 31.01.2017

3. Магазинников, Леонид Иосифович. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Текст]: учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 180 с. - Библиогр.: с. 176.

12.2. Дополнительная литература

1.Бибиков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений учебное пособие. СПб. Лань,2011. — 304 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1542. Дата обращения 31.01.2017

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

3.Пантелеев, А.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах/ А.В. Пантелеев, А.С. Якимова. СПб. Лань, 2015. — 448 с. [Электронный ресурс]. Режим

Согласована на портале № 16919

доступа: http://e.lanbook.com/book/67463. Дата обращения 31.01.2017

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа.— СПб.: Лань, 2016. — 492 с. (для практических занятий) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73084 Дата обращения 31.01.2017
2. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович.— СПб.: Лань, 2010. — 736 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2660. Дата обращения 31.01.2017
3. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие/ - Томск: Эль-Контент, 2013. - 104 с. http://edu.tusur.ru/training/publication/6062.

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

1. Богомолова, Е.П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики. [Электронный ресурс] / Е.П. Богомолова, А.И. Бараненков, И.М. Петрушко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 464 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/61356 — Загл. с экрана.

2.Миносцев,В (. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 2. [Электронный ресурс] / В.(. Миносцев, Е.(. Пушкарь, Н.А. Берков, Н.Н. Елисеева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32816 — Загл. с экрана.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал http://edu.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 90, оборудованная доской, компьютером, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 16919

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

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

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

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

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

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

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

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видео увеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 16919

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 16919

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Уровень образования**: высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**
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 2012 года и последующих лет

Разработчик:
- старший преподаватель кафедры Математики Ромацкий Б. М.

Экзамен: 1,2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16919

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-5	Способность к самоорганизации и самообразованию.	Должен знать: основные понятия и методы алгебры и геометрии, математического анализа, включая ряды и интеграл Фурье, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, основы теории функций комплексной переменной, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин; Должен уметь: применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой и программным обеспечением; Должен владеть: аналитическими и численными методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, операционного исчисления ;
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 16919

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-5

ОК-5: Способность к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать основы линейной алгебры, векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов.	Уметь применять знания, полученные при изучении курса математики для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, пользоваться для самообразования математической литературой.	Владеть основными алгоритмами решения задач и использовать математические методы при их решении.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями на уровне основных понятий, обозначений и стандартных алгоритмов решения задач;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

Согласована на портале № 16919

2.2 Компетенция ПК-20

ПК-20: Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать основы линейной алгебры, векторной алгебры, дифференциального и интегрального счислений, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов.	Уметь применять знания, полученные при изучении курса математики, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и пользоваться, при необходимости, математической литературой	Владеть основными алгоритмами решения задач и использовать математические методы при решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической куль туры с применением информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Согласована на портале № 16919

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями на уровне основных понятий, обозначений и стандартных алгоритмов решения задач;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

Семестр 1

Линейная алгебра

1. Матрицы и действия с ними
2. Определители порядка и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры
4. Вычисление определителя с помощью разложения по строке.
5.Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия
6. Обратная матрица. Решение матричных уравнений
7. Решение систем линейных неоднородных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли
8. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений
9. Линейный оператор, его матрица и свойства.
10. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора

Согласована на портале № 16919

11. Линейные и билинейные формы.
12. Квадратичные формы. Критерий Сильвестера.
13. Приведение квадратичной формы к главным осям.
14. Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Свойства и применение.
15. Прямая на плоскости.
16. Плоскость
17. Прямая в пространстве.
18. Линии второго порядка
19. Поверхности второго порядка
20.Приведение линий второго порядка к каноническому виду.

Математический анализ
1. Предел функции. Односторонние пределы.
2.Последовательность и ее предел.
3. Теорема о единственности предела.
4. Предел суммы, произведения, частного двух функций.
5. Понятие непрерывности функции
6.Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента
7. Первый замечательный предел. 8 Второй замечательный предел.
8. Следствия второго замечательного предела.
9. Бесконечно малые и бесконечно функции
10. Дифференцируемые отображения.
11. Производная матрица скалярной функции скалярного аргумента.
12. Производная суммы, произведения, дроби
13. Производная сложной функции
14. Производная обратной функции
15. Производные высших порядков
16. Производная функции заданной параметрически.
17.Производная функции, заданной неявно
18. Геометрический и механический смысл производной
19. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала
20. Дифференциалы высших порядков.
21.Дифференциалы высших порядков сложной функции
22. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
23.Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.
24.Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума функции одной переменной
25. Достаточные условия экстремума функции двух переменных
26.Выпуклые вверх и вниз функции. Достаточные условия выпуклости вверх и вниз функции
27.Асимптоты
28.Общие правила исследования функции одной переменной.

Семестр 2
1.Неопределённый интеграл и его свойства
2.Непосредственное интегрирование
3.Подведение под знак дифференциала
4.Интегртрованиее по частям
5.Интегрирование рациональных дробей
6.Интегрирование иррациональностей
7.Интегрирование тригонометрических выражений
8.Определенный интеграл и его приложения
9.Несобственные интегралы первого и второго рода
10.Двойные интегралы. 11.Тройные интегралы
12. Определитель Якоби. Замена переменных в кратных интегралах

Согласована на портале № 16919

13.Криволинейные и поверхностные интегралы
14.Основные понятия теории поля
15.Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
16.Однородные дифференциальные уравнения
17.Линейные дифференциальные уравнения
18. Дифференциальные уравнения Бернулли
19.Уравнения в полных дифференциалах
20.Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
21.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
22.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
23. Системы линейных дифференциальных уравнений

Семестр 3
1.Понятие числовой последовательности.
2.Понятие числового ряда
3.Необходимый признак сходимости числового ряда
4. Достаточные признаки сходимости числового ряда
5. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды.
7.Абслоютная и условная сходимость числового ряда
8.Функциональные ряды.
9.Степенные ряды.
10.Теорема Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
11.Представление функции в виде ряда Тейлора и Маклорена.
12.Понятие комплексного числа
13. Операции с комплексными числами. 14. Формула Эйлера.
15. Показательная форма комплексного числа
16. Понятие функции комплексной переменной.
17. Основные функции и их свойства.
18. Условия Коши-Римана. Вывод.
19. Интеграл от функции комплексной переменной по линии.
20.Теорема Коши для односвязной области.
21. Теорема Коши для многосвязной области.
22. Ряд Лорана и его строение.
23. Изолированные особые точки и их классификация.
24. Понятие вычета аналитической функции.
25. Основная теорема о вычетах.
26 Интегралы, зависящие от параметра.
27. Понятие функции-оригинала.
28. Понятие изображения оригинала.
29. Интегральное преобразование Лапласа.
30. Теоремы линейности, подобия, запаздывания, смещения:
31. Обратное преобразование Лапласа.
32. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

Семестр 1
Тестовое задание по линейной алгебре

1. $A=\begin{pmatrix}1 & 3 & 5 & -2 & 4\\ 7 & 8 & -9 & 6 & 0\end{pmatrix}$. Найти $a_1^2+a_3^1+a_4^2$

2. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & 0 & -1\\ -1 & 2 & 1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-1 & 0 & 1\\ 3 & 1 & 2\end{pmatrix}$ и $C=\begin{pmatrix}-2 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}$. Найти $C\cdot(A+B)$.

Согласована на портале № 16919

3. Выяснить, какая из матриц: $A=\begin{pmatrix}5 & 2\\ -3 & 1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-5 & 3\\ -2 & 1\end{pmatrix}$ или $C=\begin{pmatrix}5 & -2\\ 3 & -1\end{pmatrix}$ является обратной матрице $D=\begin{pmatrix}1 & 2\\ -3 & -5\end{pmatrix}$?

4. Вычислить определитель $\begin{vmatrix}25 & 13 & 5 & 7\\ 3 & 2 & 2 & 0\\ 1 & 1 & 0 & 0\\ 7 & 0 & 0 & 0\end{vmatrix}$.

5.Какие переменные в системе уравнений можно выбрать в качестве зависимых? Почему?

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 2,\\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 1,\\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$$

6. Имеет ли система

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0,\\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 0,\\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

нетривиальные решения? Если да, то укажите хотя бы одно.

7. Можно ли систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3,\\ 4x_1 - 2x_2 = 6 \end{cases}$$

решать методом Крамера? Если да - найти этим методом x_2.

Тестовое задание по аналитической геометрии

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-3)$

а) параллельно прямой $3x+4y-3=0$;

б) перпендикулярно прямой $2x+3y-3=0$.

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2,-1,4)$

а) параллельно плоскости $2x+5y-3z+4=0$;

б) перпендикулярно прямой $\frac{x-2}{3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-3}{-2}$.

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-2,1)$

а) параллельно прямой $\frac{x-1}{-3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-3}{-2}$;

б) перпендикулярно плоскости $2x+5y-3z+4=0$.

Тестовое задание по векторной алгебре

1. Найти координаты единичного вектора, коллинеарного вектору $\bar{b}=(6,-8,4)$ и направленного в противоположную сторону.

2. Определить, при каком значении α векторы $\bar{a}=\alpha\bar{i}-3\bar{j}+2\bar{k}$ и $\bar{b}=\bar{i}+2\bar{j}-\alpha\bar{k}$ взаимно перпендикулярны.

3. Вычислить длину вектора $2(\bar{a},\bar{b})\bar{c}$, если $\bar{a}=3\bar{i}-2\bar{j}$, $\bar{b}=-5\bar{i}+\bar{j}$, $\bar{c}=\bar{i}+4\bar{j}-2\bar{k}$.

4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a}=3\bar{p}+5\bar{q}$, $\bar{b}=\bar{p}-8\bar{q}$, если $|\bar{p}|=4$, $|\bar{q}|=7$, угол между $\bar{p}$ и $\bar{q}$ равен $30°$.

14. Найти $[\bar{a},\bar{c}]+[\bar{b},\bar{c}]$, если $\bar{a}=3\bar{i}-2\bar{j}+4\bar{k}$, $\bar{b}=5\bar{i}+3\bar{j}-\bar{k}$, $\bar{c}=\bar{i}+4\bar{j}-\bar{k}$. *

Согласована на портале № 16919

Тестовое задание по введению в анализ

1. Найти предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n+n^3}{3+n+n^5}$

2. Вычислить предел функции $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2+9x+14}{x^2-x-6}$

3. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to +0}(2-x)^{-\frac{1}{x}}$.

4. Является ли функция $\alpha(x)=\dfrac{1}{\left(x^3-1\right)\cdot\sin\left(x^2-1\right)}$ бесконечно большой в точке $x_0=1$?

5. Охарактеризовать точку $x_0=2$ для функции $f_2(x)=\begin{cases}x^2-4 & \text{при } x<2,\\ x^2-9 & \text{при } x\geq 2.\end{cases}$

6. Найти асимптоты графика функции $f(x)=\dfrac{10x}{(x+1)^3}$.

Найти производные следующих функций (результат не преобразовывать):

7. $f(x)=\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{\sqrt{x}}+\dfrac{1}{\sqrt[3]{x}}$.

8. $f(x)=\arccos\dfrac{1}{x}$.

9. Пользуясь правилом Лопиталя, найти предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tgx-x}{\sin x-x^2}$

10. Найти участки монотонности и экстремумы функции $f(x)=1+x^2-\dfrac{1}{2}x^4$.

11. Дана функция $f(x)=\sqrt{x}-\operatorname{arctg}\sqrt{x}$. Найти $f''(x)$.

12. Найти частные производные и дифференциал du функции $u=\sin(x^2+y^2)$.

13. Найти участки выпуклости вверх и вниз, точки перегиба функции $f(x)=x+\dfrac{4}{x+2}$.

Семестр 2

Тестовое задание по интегральному исчислению

Найти интегралы:

1. $\int\dfrac{x}{x+3}dx$

2. $\int\dfrac{dx}{(1+x^2)\operatorname{arctg}x}$

3. $\int xe^x dx$

4. $\int\dfrac{dx}{(x-2)(x-3)}$

Согласована на портале № 16919

5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[4]{x}}$

6. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

$$y=3(x+1)^2;\quad y=3x+21$$

7. Вычислить несобственный интеграл: $\int\limits_1^{\sqrt{2}} \frac{6xdx}{\sqrt{4-x^4}}$.

Оценить сходимость интегралов:

8. $\int\limits_0^1 \frac{\sin x}{x^2}\,dx$;

9. $\int\limits_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt{x^5}}$;

10. Записать интеграл в виде повторного и расставить пределы интегрирования $\iint\limits_D 2ydxdy$, если D – область, ограниченная линиями $y=\sqrt{x}$, $y=0, x+y=2$.

11. Перейти к полярной системе координат и расставить пределы интегрирования $\iint\limits_D \sqrt{R^2-y^2-z^2}\,dydz$, если $D=\{(y,z)\in R^2: y^2+z^2\le R^2,\ z\ge y,\ z\le\sqrt{3}\,y\}$.

Тестовое задание по дифференциальным уравнениям

1. Указать уравнения, порядок которых может понизить замена $y'=z(x)$

а) $(x+1)y'''+y''=x+1$

б) $2yy''=(y')^2+y^2$

в) $xy''-y'\ln\left(\frac{y'}{x}\right)=0$

г) $x\ \ y'''+2x^3y''=1$

2. Указать тип уравнений и решить линейное уравнение (ответ обосновать).

а) $xyy'=y^2+x\sqrt{x^2+4y^2}$

б) $y'+y\cos x=\sin x\cdot\cos x$

в) $y\cdot\ln^3 y+y'\cdot\sqrt{x+1}=0$

г) $y'=\frac{2y-x}{2x+y}$

3. Установить соответствие между дифференциальным уравнением и видом его частного решения

а) $y''+2y'+2y=3x+7$

б) $y''+2y'=3x+7$

1) $y_{чн}=ax$

2) $y_{чн}=a+bx^2$

3) $y_{чн}=(a+bx)x^2$

4) $y_{чн}=a+bx$

5) $y_{чн}=(a+bx)x$

Семестр 3

Тестовое задание по комплексным числам и операциям с ними

1. Даны комплексные числа

$z_1=-2\sqrt{3}-2i; z_2=1-\sqrt{3}i$

Согласована на портале № 16919

а) построить их на комплексной
плоскости (Z);
б) найти их модули и аргументы;
в) записать в тригонометрической и показательной форме;
г) найти $z_1 \cdot z_2$ и $z_1 : z_2$ в алгебраической форме;
д) вычислить $\sqrt[3]{z_1}$ и построить найденные корни на комплексной плоскости;

2.Изобразить на комплексной плоскости
область, точки которой удовлетворяют соотношению
$|z-1+i|<2, \quad \operatorname{Re} z<0$

Тестовое задание по функциям комплексных переменных

1.Задана функция $f(z)=\dfrac{\operatorname{Im} z}{\overline{z}}$

Выделить действительную и мнимую части.
Проверить условия Коши-Римана.
Найти модуль и аргумент функции для $z_0=1+i$.
Вычислить интеграл $\int\limits_{AB} f(z)dz \quad AB-$*отрезок прямой* $A(0;1), B(1;1)$

2. Вычислить интеграл $\oint\limits_{|z+1-i|=2} \dfrac{\sin(z+2)}{z-1}dz$

3.Указать изолированные особые точки и найти вычет в них

$f(z)=\dfrac{1-\cos 3z}{z^2}$

$f(z)=\dfrac{e^z}{z^2(z+1)}$

Тестовое задание по рядам

1.Исследовать на сходимость числовые ряды

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{(n+1)\sqrt{(n+1)}}$

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{2}{2n+1}$

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(n+1)!}{n^n}$

8. Найти сумму ряда

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{2}{n(n+1)}$

2.Найти область сходимости рядов

$\ln x+\ln^2 x+\ln^3+\ln^4 x+\cdots$

$\dfrac{1}{1+x^2}+\dfrac{1}{1+x^4}+\dfrac{1}{1+x^6}+\dfrac{1}{1+x^8}+\cdots$

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{nx}{e^{nx}}$

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{n^2+1}(x-3)^{n+1}$

Согласована на портале № 16919

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

3.Найти оригиналы по изображениям

$\frac{1}{(1-p)^2}$ $\frac{1}{p^2(z+2)}$

3.3 Темы домашних заданий

Семестр 1

Линии второго порядка

Вывод 1-го и 2-го замечательных пределов

Таблица эквивалентности бесконечно малых функций

Семестр 2

Интеграл с переменным верхним пределом

Определитель Вронского

Исследование систем дифференциальных уравнений на устойчивость

Семестр 3

Линейные отображения

Разложение функций $\sin x$, $\cos x$, e^x, $\frac{1}{1-x}$ в ряд Маклорена

3.4 Темы индивидуальных заданий

Семестр 1

Задание 1.Матрицы, определители, операторы

1. Найти матрицу $D=(3A-4B)C$, если

$A=\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ -1 & 2 & -4 \end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель $D=\begin{vmatrix} -1 & -1 & 7 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \end{vmatrix}$.

3. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 6 & 10 \\ 7 & 21 \end{pmatrix}$.

4. Найти такие значения параметров p и q, если они существуют, при которых ранг матрицы $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 & -4 & 3 \\ 1 & -3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & p & -1 \\ 0 & -5 & 6 & q \end{pmatrix}$ равен двум.

5. Относительно канонического базиса в R_3 дано четыре вектора: $\mathbf{f}_1=(1;-1;-1)$, $\mathbf{f}_2=(1;1;-1)$, $\mathbf{f}_3=(1;1;1)$, $\mathbf{x}=(4;0;-2)$. Доказать, что векторы $\mathbf{f}_1,\mathbf{f}_2,\mathbf{f}_3$ можно принять за новый базис в R_3. Найти координаты вектора $\mathbf{x}$ в базисе $\mathbf{f}_i$.

6. Доказать, что система

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 7x_3 - x_4 = 6, \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ 3x_1 + \quad - 4x_3 - x_4 = 6, \\ x_1 + x_2 \quad + 3x_4 = 3 \end{cases}$$

имеет единственное решение. Неизвестное x_4 найти по формулам Крамера. Решить систему методом Гаусса.

7. Дана система линейных уравнений

Согласована на портале № 16919

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 + x_4 + x_5 = -3, \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 - 3x_5 = -3, \\ -x_1 + x_3 - x_4 + 3x_5 = 2, \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 + 2x_5 = 0. \end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если $x_4 = -8$, $x_5 = -4$.

8. Дана однородная система уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 5x_4 = 0, \\ 14x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

Доказать, что система имеет нетривиальные решения. Найти общее решение системы уравнений и какую-либо фундаментальную систему решений.

9. Вычислить $|[\mathbf{a},\mathbf{b}]|$, если $\mathbf{a} = 3\mathbf{p} + \mathbf{r}$, $\mathbf{b} = \mathbf{p} - 3\mathbf{r}$, $|\mathbf{p}| = 7$, $|\mathbf{r}| = \sqrt{2}$, $(\mathbf{p};\mathbf{r}) = 45°$.

10. Вычислить объём пирамиды, заданной координатами своих вершин $A(-4;2;2)$, $B(2;-1;-1)$, $C(2;0;-2)$, $D(0;-3;0)$.

11. Линейный оператор A действует в $R_3 \to R_3$ по закону $Ax = (4x_1 - 5x_2 + 2x_3, 5x_1 - 7x_2 + 3x_3, 6x_1 - 9x_2 + 4x_3)$. Найти матрицу A этого оператора в каноническом базисе. Доказать, что вектор $\mathbf{x} = (1;1;1)$ является собственным для матрицы A. Найти собственное число λ_0, соответствующее вектору $\mathbf{x}$. Найти остальные собственные числа, отличные от λ_0. Найти все собственные векторы матрицы A и сделать проверку.

Задание 2.Полное исследование функций

а) $y = \dfrac{x}{1-x^2}$; б) $y = x - e^x$

Семестр 2

Задание 1. Интегралы и их приложения

Найти неопределённые интегралы

1. $\int x^2 \sqrt[5]{x^3+3}\,dx$; 2. $\int \dfrac{\sqrt[3]{\operatorname{tg}x}}{\cos^2 x}dx$; 3. $\int \operatorname{tg}x\,dx$;

4. $\int \dfrac{e^x}{1+e^{2x}}dx$; 5. $\int x\cos 2x\,dx$; 6. $\int \dfrac{x^7}{(1+x^4)^2}dx$;

7. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}}$; 8. $\int \dfrac{dx}{\sin^2 x\cos^2 x}$; 9. $\int \dfrac{5x^3-14x^2+16x-24}{(x^2+4)(x-2)^2}\,dx$.

Вычислить определённые интегралы

10. $\int\limits_0^1 \operatorname{arctg}x\,dx$; 11. $\int\limits_0^{\pi} \cos 2x \sin 3x\,dx$.

Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

12. $\int\limits_e^{\infty} \dfrac{dx}{x\ln x}$; 13. $\int\limits_1^2 \dfrac{xdx}{\sqrt{x^2-1}}$.

Выяснить сходимость несобственных интегралов

14. $\int\limits_1^{\infty} \dfrac{x\cos x}{2+x^3}dx$; 15. $\int\limits_0^1 \dfrac{xdx}{\sqrt{x}\sin^2 x}$.

16. Найти площадь области, ограниченной линиями

$y = 2x^2 + 1,\ y = x + 2.$

Согласована на портале № 16919

17. Найти длину дуги кривой

$x = 2\cos t,\ y = 2\sin t,\ z = t,\ 0 \le t \le \pi$.

Задание 2.Дифференциальные уравнения

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $(x-y)dx + xdy = 0$;

б) $(e^{2x}+5)dy + ye^{2x}dx = 0$;

в) $2xy' - 3y = -(5x^2+3)y^3$.

2. Решить задачу Коши

$y^3y'' = 1,\ y(2) = 1,\ y'(2) = 0$.

3. Для уравнения $y''' - 2y'' + y' = f(x)$:

а) найти общее решение соответствующего однородного уравнения y_{oo};

б) найти частное решение неоднородного уравнения, если $f(x) = 4\cos x$; записать общее решение этого уравнения;

в) найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 0,\ y'(0) = 0,\ y''(0) = 0$;

г) записать частное решение с неопределёнными коэффициентами, если $f(x) = e^x(\sin x - 3x) + x^2$.

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

Семестр 3

Задание 1. Действия с комплексными числами и функциями

1. Найти все значения корня $\sqrt[3]{-i}$

2. Вычислить $Ln(1+2i)$.

3. Найти точки дифференцируемости функции

$$f(z) = |z|^2$$

4. Восстановить аналитическую функцию по ее мнимой части

$$\operatorname{Im} f(z) = 2xy + x,\ f(0) = 0.$$

5. Вычислить $\int\limits_{\gamma} \bar{z}\,dz$, где $\gamma : |z| = R,\ 0 \le \arg z \le \pi$.

6. Вычислить $\int\limits_{|z|=2} \dfrac{dz}{z^2+2}$

7. Решить уравнения $2x^2 - x + 3 = 0$; $3z^2 - (-1+i)z + (1+\sqrt{3}\,i) = 0$.

Задание 2. Исследование сходимости рядов

1. Исходя из определения, найти сумму ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{4}{4n^2+8n+3}$.

2. Исследовать на сходимость ряды.

1. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{2^n(n^2+1)}{(n+1)!}$; 2. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(1+\frac{1}{n}\right)^{n^2} \dfrac{1}{3^n}$; 3. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{e^{\frac{i}{n}}}{\sqrt{n+4}}$;

4. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{n \cdot \ln^2(3n+1)}$; 5. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \left(\dfrac{n}{2n+1}\right)^n$; 6. $\sum\limits_{n=2}^{\infty} \left[\dfrac{1}{n \ln\ln n} + \dfrac{i}{n^2+3}\right]$.

3. Найти области сходимости указанных рядов:

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{2n+1} \left(\dfrac{1-x}{1+x}\right)^n$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \ln^n\left(\dfrac{x}{e}\right)$; в) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$.

Согласована на портале № 16919

4. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4^n x^{2n}}{n}$, $x_0=\frac{1}{2\sqrt{2}}$ и сумму этого ряда, применяя теоремы о дифференцировании и интегрировании рядов.

5. Пользуясь разложением функции $f(x)=\frac{x}{1+x^2}$ в ряд Тейлора, найти значение производной $f^{(5)}(0)$.

6. Вычислить приближенно с точностью $\alpha = 0{,}001$ интеграл $\int_0^1 x\cos 2x dx$

7. Функцию $f(z)=24\sin\frac{z}{(z-1)}$ разложить в ряд Лорана по степеням $(z-z_0)$, $z_0=1$.

3.5 Темы опросов на занятиях

Семестр 1. Линейная алгебра

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
5. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
6. Ранг матрицы и его вычисление.
7. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
8. Системы линейных однородных алгебраических уравнений.
9. Фундаментальная система решений.
10. Алгебра геометрических векторов: скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; свойства и применение.
11. Линейный оператор, его матрица и свойства.
12. Матрица линейного оператора, осуществляющего переход от базиса к базису.
13. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора; их свойства.
14. Линейные и билинейные формы.
15. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
16. Прямая на плоскости.
17. Плоскость.
18. Прямая в пространстве.
19. Линии второго порядка.
20. Поверхности второго порядка.
21. Приведение линий второго порядка к каноническому виду.

Семестр 1. Математический анализ

1. Предел функции.
2. Односторонние окрестности в R. Односторонние пределы.
3. Последовательность и ее предел.
4. Теорема о единственности предела.
5. Предел суммы, произведения, частного функций .
6. Непрерывность функции. Необходимые и достаточные условия непрерывности в точке. 7. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента. 8. Первый и второй замечательные пределы.
9. Следствия из второго замечательного предела.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
11. Сравнение бесконечно малых. Таблица эквивалентности
12. Дифференцируемые отображения.
13. Производная суммы, произведения, частного.
14. Производная сложной функции.
15. Производная обратной функции.
16. Производные высших порядков.

Согласована на портале № 16919

17. Производная функции заданной параметрически.
18.Производная функции, заданной неявно.
19.Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
20. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
21.Дифференциалы высших порядков.
22. Теоремы Ферма, Ролля, Коши.
23. Теорема Лагранжа.
24.Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
25. Экстремумы. Необходимые условия экстремума.
26. Экстремумы. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
27. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
28. Метод наименьших квадратов.
29.Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.
30.Выпуклые вверх и выпуклые вниз функции.
31. Асимптоты

Семестр 2
1.Неопределённый интеграл и его свойства.
2.Приёмы интегрирования: с помощью элементарных преобразований; подведение под знак дифференциала; по частям.
3.Интегрирование рациональных дробей
4.Интегрирование иррациональностей
5.Интегрирование тригонометрических выражений
6.Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница
7.Несобственные интегралы первого и второго рода
8.Двойные интегралы
9.Тройные интегралы
10.Замена переменных в кратных интегралах
11.Криволинейные интегралы и поверхностные интегралы
12.Основные понятия векторного анализа: дивергенция, циркуляция, ротор.
13.Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
14.Однородные дифференциальные уравнения
15.Линейные дифференциальные уравнения
16.Дифференциальные уравнения Бернулли
17.Уравнения в полных дифференциалах
18.Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
19.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
20.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
21. Системы линейных дифференциальных уравнений

Семестр 3
1.Понятие числовой последовательности.
2.Понятие числового ряда.
3.Необходимый признак сходимости числового ряда.
4. Достаточные признаки сходимости числового ряда.
5. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды.
7.Абслоютная и условная сходимость числового ряда.
8.Функциональные ряды. Примеры.
9.Степенные ряды. Примеры.

Согласована на портале № 16919

10.Теорема Абеля о строении области сходим. Степенные ряды.
11.Представление функции в виде ряда Тейлора и Маклорена.
12.Понятие комплексного числа.
13. Операции с комплексными числами.
14. Формула Эйлера.
15. Показательная форма К.Ч.
16..Теорема Коши для односвязной многосвязной областей.
17. Ряд Лорана и его строение.
18. Изолированные особые точки и их классификация.
19. Понятие вычета аналитической функции.
20. Основная теорема о вычетах.
21 Интегралы, зависящие от параметра.
22. Понятие функции-оригинала.
23. Понятие изображения оригинала.
24. Интегральное преобразование Лапласа.
25. Теоремы линейности, подобия, запаздывания, смещения:
26. Обратное преобразование Лапласа.
27. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.
28. Норма функции.
29.Тригонометрический ряд Фурье.
30 Вычисление коэффициентов ряда Фурье.
31. Ряд Фурье в комплексной форме.

3.6 Темы контрольных работ

Семестр 1

Контрольная работа №1. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
Контрольная работа №2. Векторная алгебра.
Контрольная работа №3. Аналитическая геометрия.
Контрольная работа №4. Пределы и непрерывность функций.
Контрольная работа №5. Дифференцирование функций

Семестр 2

Контрольная работа №1. Определённые и несобственные интегралы
Контрольная работа №2. Кратные интегралы и их приложения
Контрольная работа №3. Дифференциальные уравнения

Семестр 3

Контрольная работа №1. Операции с комплексными числами
Контрольная работа №2. Функции комплексной переменной
Контрольная работа №3. Числовые и функциональные ряды

Демоварианты контрольных работ.

Семестр 1

Линейная алгебра

1. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ и $C=\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Найти $C\cdot(A+B)$.

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 7 \\ 3 & 2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$.

Согласована на портале № 16919

3.Решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 1, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$

5. Имеет ли система нетривиальные решения?

$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$

Математический анализ

1. Вычислить пределы $\lim\limits_{x\to -2} \dfrac{x^2+9x+14}{x^2-x-6}$, $\lim\limits_{x\to +0} (2-x)^{-\frac{1}{x}}$, $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{n+n^3}{3+n+n^5}$

.

2. Охарактеризовать точку $x_0 = 2$ для функции $f_2(x) = \begin{cases} x^2-4 & \text{при } x<2, \\ x^2-9 & \text{при } x\geq 2. \end{cases}$

3.Найти производные следующих функций $f(x)=\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{\sqrt{x}}+\dfrac{1}{\sqrt[3]{x}}$, $f(x)=\arccos\dfrac{1}{x}$

4.Найти предел с помощью правила Лопиталя $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{tgx-x}{\sin x - x^2}$

5. Дана функция $f(x)=\sqrt{x}-\operatorname{arctg}\sqrt{x}$. Найти $f''(x)$.

Семестр 2

Вычислить интегралы

1. $\int \dfrac{x}{x+3}dx$
2. $\int \dfrac{dx}{(1+x^2)\operatorname{arctg}x}$
3. $\int x e^x dx$
4. $\int \dfrac{dx}{(x-2)(x-3)}$
5. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[4]{x}}$

Семестр 3

1.Исследовать на сходимость числовые ряды

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{(n+1)\sqrt{(n+1)}}$

$\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{2}{2n+1}$

Согласована на портале № 16919

$$\sum_{n==1}^{\infty}\frac{(n+1)!}{n^n}$$

2. Найти сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2}{n(n+1)}$$

3.Найти область сходимости рядов

$$\ln x+\ln^2 x+\ln^3+\ln^4 x+\cdots$$

$$\frac{1}{1+x^2}+\frac{1}{1+x^4}+\frac{1}{1+x^6}+\frac{1}{1+x^8}+\cdots$$

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2+1}(x-3)^{n+1}$$

3.7 Экзаменационные вопросы

Семестр 1

Линейная алгебра

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка и их свойства.
3. Доказать: «Определитель матрицы равен нулю тогда и только тогда, когда строки матрицы линейно зависимы».
4. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
5. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
6. Линейное пространство (определение, примеры). Доказать, что в любом линейном пространстве существует единственный нуль-вектор. Доказать, что в любом линейном пространстве для каждого существует единственный противоположный элемент.
7. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
8. Доказать, что система векторов, содержащая нулевой вектор, линейно зависима.
9. Доказать, что система, состоящая из векторов и содержащая два равных вектора, линейно зависима.
10. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
11. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
12. Скалярное произведение в и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
13. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
14. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
15. Алгебра геометрических векторов.
16. Решение систем линейных уравнений с неизвестными. Решение систем линейных уравнений с неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
17. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
18. Линейный оператор, его матрица и свойства.
19. Линейный оператор. Теорема существования и единственности.
20. Переход от базиса к базису. Матрица линейного оператора, осуществляющего переход от базиса к базису.
21. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса.
22. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов.
23. Линейные и билинейные формы.
24. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера.

Согласована на портале № 16919

25. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
26. Прямая на плоскости.
27. Плоскость.
28. Прямая в пространстве.
29. Линии второго порядка.
30. Поверхности второго порядка.
31.Приведение линий второго порядка к каноническому виду.

Математический анализ

1. Предел функции.
2. Односторонние окрестности в R. Односторонние пределы.
3. Последовательность и ее предел. Доказать: если последовательность имеет предел, то и любая её подпоследовательность имеет предел, совпадающий с исходным.
4. Теорема о единственности предела.
5. Предел суммы.
6. Предел произведения.
7. Предел дроби.
8. Теоремы о пределах в неравенствах.
9. Непрерывность функции. Доказать непрерывность суммы, произведения, частного.
10. Непрерывность сложной функции.
11. Классификация изолированных точек разрыва скалярной функции скалярного аргумента.
12. Первый замечательный предел.
13. Второй замечательный предел.
14. Следствия второго замечательного предела.
15. Бесконечно малые. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно малых.
16. Бесконечно большие. Качественная и количественная шкалы сравнения бесконечно больших.
17. Дифференцируемые отображения. 1
8. Производная матрица скалярной функции скалярного аргумента.
19. Производная матрица векторной функции скалярного аргумента.
20. Производная матрица скалярной функции векторного аргумента.
21. Производная матрица векторной функции векторного аргумента.
22. Производная суммы, произведения, дроби
23. Производная сложной функции.
24. Производная обратной функции.
25. Производная по направлению.
26. Производные высших порядков.
27. Производная функции заданной параметрически.
28. Производные высших порядков для функций, заданных параметрически.
29. Производная функции, заданной неявно.
30. Производные высших порядков для функций, заданных неявно.
31. Геометрический и механический смысл производной.
32. Геометрические приложения производной. Касательная и нормаль к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
33. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Дифференциалы высших порядков. Дифференциалы высших порядков сложной функции.
35. Теорема Ферма.
36. Теорема Ролля.
37. Теорема Коши.
38. Теорема Лагранжа.
39. Достаточные условия дифференцируемости.
40. Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя.
41. Монотонные функции. Необходимые условия монотонности. Достаточные условия монотонности.

Согласована на портале № 16919

42. Экстремумы. Необходимые условия экстремума.
43. Экстремумы. Достаточные условия экстремума для функции одной переменной.
44. Экстремумы. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
45. Метод наименьших квадратов.
46. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений.
47. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточные условия выпуклости (вогнутости) функции.
48. Асимптоты.

Семестр 2
1.Неопределённый интеграл и его свойства
2.Подведение под знак дифференциала
3.Элементарные преобразования
4.Интегрирование рациональных дробей
5.Интегрирование иррациональностей
6.Интегрирование тригонометрических выражений
7.Определённый интеграл
8.Несобственные интегралы первого рода
9. Несобственные интегралы второго рода
10.Двойные интегралы
11.Тройные интегралы
12.Замена переменных в кратных интегралах
13.Криволинейные интегралы
14.Потенциальность поля
15. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
16.Однородные дифференциальные уравнения
17.Линейные дифференциальные уравнения
18. Дифференциальные уравнения Бернулли
19.Уравнения в полных дифференциалах
20.Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
21.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
22.Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
23. Системы линейных дифференциальных уравнений

Семестр 3
1.Понятие числовой последовательности.
2.Понятие числового ряда
3.Необходимый признак сходимости числового ряда
4. Достаточные признаки сходимости числового ряда
5. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды.
7.Абслоютная и условная сходимость числового ряда
8.Функциональные ряды. Примеры.
9.Степенные ряды. Примеры.
10.Теорема Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
11.Представление функции в виде ряда Тейлора и Маклорена.
12.Понятие комплексного числа
13. Операции с комплексными числами.
14. Формула Эйлера.
15. Показательная форма комплексного числа.
16. Понятие функции комплексной переменной.
17. Функции и их свойства.
18. Условия Коши-Римана. Вывод.

Согласована на портале № 16919

19. Интеграл от функции комплексной переменной по линии.
20.Теорема Коши для односвязной области.
21. Теорема Коши для многосвязной области.
22. Ряд Лорана и его строение.
23. Изолированные особые точки и их классификация.
24. Понятие вычета аналитической функции.
25. Основная теорема о вычетах.
26 Интегралы, зависящие от параметра.
27. Понятие функции-оригинала.
28.Понятие изображения оригинала.
29.Интегральное преобразование Лапласа.
30. Теоремы линейности, подобия, запаздывания, смещения.
31. Обратное преобразование Лапласа.
32. Решение дифференциальных уравнений.
33. Скалярное произведение двух функций.
34. Норма функции.
35.Тригонометрический ряд Фурье.
36. Вычисление коэффициентов ряда Фурье.
37. Ряд Фурье в комплексной форме.
38 Спектральная функция.
39. Амплитудный спектр.
40. Фазовый спектр.
41. Интеграл Фурье.
42. Преобразование Фурье.

4. Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1.Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа.— СПб.: Лань, 2016. — 492 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73084 Дата обращения 31.01.2017
2.Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович.— СПб.: Лань, 2010. — 736 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2660. Дата обращения 31.01.2017
3. Магазинников, Леонид Иосифович. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Текст]: учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 180 с. - Библиогр.: с. 176.

Дополнительная литература

1.Бибиков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений учебное пособие. СПб. Лань,2011. — 304 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1542. Дата обращения 31.01.2017
2.Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (В библ.100 экз.)

Согласована на портале № 16919

3.Пантелеев, А.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах/ А.В. Пантелеев, А.С. Якимова. СПб. Лань, 2015. — 448 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/67463. Дата обращения 31.01.2017

Учебно-методические пособия

Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа.— СПб.: Лань, 2016. — 492 с. (для практических занятий) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73084 Дата обращения 31.01.2017
2. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович.— СПб.: Лань, 2010. — 736 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2660. Дата обращения 31.01.2017
3. Ельцов А.А. Ельцова Т.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие/ - Томск: Эль-Контент, 2013. - 104 с. http://edu.tusur.ru/training/publication/6062.

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

1. Богомолова, Е.П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики. [Электронный ресурс] / Е.П. Богомолова, А.И. Бараненков, И.М. Петрушко. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 464 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/61356 — Загл. с экрана.

2..Миносцев,В (. Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 2. [Электронный ресурс] / В.(. Миносцев, Е.(. Пушкарь, Н.А. Берков, Н.Н. Елисеева. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 320 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32816 — Загл. с экрана.

Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

2. Образовательный портал http://edu.tusur.ru

.

Согласована на портале № 16919