МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«4» 07 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Форма обучения очная

Факультет ФВС (факультет вычислительных систем)

Кафедра Экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)

Курс 1 **Семестр 1, 2**

Учебный план набора 2014 , 2015 года.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции	36	36							72	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия	54	54							108	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудитор.)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	90	90							180	часов
6.	Из них в интерактивной форме	22	18							40	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	72							108	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	126	162							288	часов
9.	Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена		36							36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	126	198							324	часов
	(в зачетных единицах)	3,5	5,5							9	ЗЕТ

Зачет 1 семестр **Диф. зачет** не предусмотрено

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 8325

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 283 от « 5 » 5 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного 12.03.2015г., № 219.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «05» мая 2016 г., протокол № 283 .

Разработчики доцент кафедры математики _____ Гриншпон И.Э.

Заведующий кафедрой математики _____ Магазинникова А.Л.

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

Декан ФВС _____ Истигечева Е.В.

Зав. профилирующей кафедрой ЭМИС _____ Боровской И.Г.

Зав. выпускающей кафедрой ЭМИС _____ Боровской И.Г.

Эксперты:

профессор кафедры математики ТУСУР _____ Ельцов А.А.

доцент кафедры ЭМИС ТУСУР _____ Шельмина Е.А.

Согласована на портале № 8325

1. Цели и задачи дисциплины: целью курса «Математика» является приобретение студентами необходимых математических знаний по основным разделам высшей математики, освоение основных математических понятий, их взаимосвязей и развития. Изучение этого курса даст возможность студентам овладеть мощным аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать различные прикладные инженерные и экономические задачи. В задачи курса высшей математики входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять и углублять свои математические знания и проводить анализ прикладных задач.

При изучении раздела «Линейная алгебра» студенты имеют возможность рассмотреть основные подходы к формированию линейных математических моделей, применяемых в экономических, технических задачах и других разделах математики. При изучении раздела «Математический анализ» студенты имеют возможность рассмотреть различные функциональные зависимости, задаваемые в явном и неявном видах, в виде интегралов, рядов и дифференциальных уравнений, и понять основные подходы к формированию различных моделей, использующих понятия и результаты математического анализа, знать основные его алгоритмы и уметь применять их при решении экономических, технических задач и в других дисциплинах, изучаемых в университете.

При изучении этого курса необходимо повышать уровень фундаментальной математической подготовки студентов при одновременном усилении прикладной экономической направленности. Общий курс математики является фундаментом математического образования инженера. Он призван дать студентам необходимые знания, которые будут использоваться при изучении специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП: математика относится к базовой части дисциплин Б1.Б. основной образовательной программы. Для усвоения курса математики студенты должны хорошо знать следующие разделы элементарной математики: арифметические операции над действительными числами, преобразование алгебраических выражений, решение уравнений и неравенств, свойства и графики основных элементарных функций, преобразование графиков функций. Математика является фундаментом образования по специальности «Информационные системы и технологии». Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла «Физика», «Химия», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также при изучении дисциплин профессионального цикла «Экономика», «Информатика», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Математические методы исследования систем», «Математические методы в информатике», в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

ПК-25 «Выпускник должен овладеть способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, математического анализа, включая ряды, обыкновенных дифференциальных уравнений, использующиеся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин и в экономической практике;

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

Владеть: методами решения задач линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений функций одной и многих переменных, дифференциальных уравнений, теории рядов и основами теории функций комплексной переменной.

Согласована на портале № 8325

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____12___ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
Аудиторные занятия (всего)	216	108	108		
В том числе:	-	-	-		-
Лекции	68	34	34		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	128	64	64		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)	4	2	2		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы	16	8	8		
Самостоятельная работа (всего)	180	108	72		
В том числе:	-	-	-		-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям		52	34		
Подготовка к семинарам, коллоквиумам		20	20		
Решение задач. Подготовка к контрольным работам		36	36		
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36		36		
Общая трудоемкость час	432	216	216		
Зачетные Единицы Трудоемкости	12	6	6		

Согласована на портале № 8325

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.	Элементы линейной алгебры: матрицы, определители, линейные пространства.	5		12		16	33	ПК-25
2.	Элементы линейной алгебры: системы линейных уравнений.	6		12		16	34	ПК-25
3.	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.	3		8		16	27	ПК-25
4.	Элементы линейной алгебры: линейные операторы и квадратичные формы. Элементы теории многочленов.	6		8		16	30	ПК-25
5.	Введение в анализ	5		8		16	29	ПК-25
6.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	9		16		28	53	ПК-25
7.	Дифференциальное исчисление функции многих переменной	4		8		12	24	ПК-25
8.	Комплексные числа	3		6		4	13	ПК-25
9.	Интегральное исчисление функции одной переменной	8		16		20	44	ПК-25
10.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	10		16		16	42	ПК-25
11.	Числовые, функциональные и степенные ряды	7		16		16	39	ПК-25
12.	Двойные интегралы.	2		2		4	8	ПК-25

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
Семестр 1				
1.	Матрицы и определители. Линейные векторные пространства	Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Линейные пространства. Арифметические векторные пространства. Базис и координаты.	5	ПК-25
2.	Системы линейных уравнений	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений.	6	ПК-25
3.	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Уравнения кривой на плоскости. Полярная система координат. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость. Прямая в пространстве. Поверхности второго порядка: канонические уравнения.	3	ПК-25
4.	Линейные операторы, квадратичные формы	Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям. Действия с многочленами. Теорема Безу и ее следствия. Основная теорема алгебры. Целые корни многочленов.	6	ПК-25

Согласована на портале № 8325

5.	Введение в анализ	Понятие функции. Сложная и обратная функции. Предел последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций, порядок малости. Главная часть бесконечно малой функции.	5	ПК-25
6.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной функции. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Производная сложной и обратной функций. Правила вычисления производных. Таблица производных. Дифференцируемая функция и ее дифференциал. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика.	9	ПК-25
Итого за семестр 1			34	
Семестр 2				
7.	Дифференциальное исчисление функции одной и многих переменных	Понятие частной производной и дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.	4	ПК-25
8.	Комплексные числа.	Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа.	3	ПК-25
9.	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	8	ПК-25
10.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальных уравнений порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в экономике.	10	ПК-25
11.	Числовые, функциональные и степенные ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	7	ПК-25
12.	Двойные интегралы	Определение двойного интеграла и его геометрический смысл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	2	ПК-25
Итого за семестр 2			34	
Всего			68	

Согласована на портале № 8325

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Физика		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
2.	Химия	+		+					+			+	
3.	Информатика	+	+		+	+		+			+	+	
4.	Программирование	+	+		+			+			+	+	
5.	Вычислительная математика	+	+		+			+			+	+	
6.	Экономика	+	+	+		+	+	+		+	+	+	
7.	Теория вероятностей и математическая статистика							+	+		+		+
8.	Теория систем и системный анализ	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
9.	Дискретная математика	+				+							
10.	Моделирование систем	+	+	+		+	+	+		+	+	+	
11.	Математические методы исследования систем	+	+		+						+	+	
12.	Математическая логика и теория алгоритмов	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
13.	Учебно-исследовательская работа		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК25	+		+		+	Ответ на практическом занятии, семинаре. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские Занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	Всего
Презентации с использованием слайдов	8			8
Работа в команде		6		6
«Мозговой штурм» (атака)		4		4
Работа в группах		6		6
Выступление в роли обучающего,		4		4
Задания на самостоятельную работу		8		80
Тесты		4		4
Итого интерактивных занятий	8	32		40

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

Согласована на портале № 8325

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Семестр 1				
1.	1	Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	8	ПК-25
2.	1	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Линейные пространства. Базис и координаты.	4	ПК-25
3.	2	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Решение неопределенных систем. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение систем однородных линейных уравнений.	12	ПК-25
4.	3	Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. Полярная система координат. Кривые второго порядка.	8	ПК-25
5.	4	Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора.	8	ПК-25
6.	5	Функции: область определения и основные элементарные свойства и графики. Сложная функция. Последовательность и ее предел. Предел функции. Вычисление пределов. Непрерывность функции и точки разрыва функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.	8	ПК-25
7.	6	Производная функции. Вычисление производных и дифференциалов функции. Вычисление производных высших порядков. Правило Лопиталя. Исследование функций на монотонность и экстремум. Нахождение промежутков выпуклости графика функции и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функции и построение графика.	16	ПК-25
Итого за семестр 1			64	
Семестр 2				
8.	7	Вычисление частных производных и дифференциалов функции нескольких переменных. Вычисление частных производных высших порядков. Нахождение экстремума функции нескольких переменных. Нахождение условного экстремума функции нескольких переменных. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции нескольких переменных в области.	8	ПК-25
9.	8	Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Геометрический смысл комплексных чисел. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа.	6	ПК-25
10.	9	Вычисление неопределенных интегралов методами подведения под знак дифференциала и интегрирования по частям. Интегрирование рациональных некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.	16	ПК-25
11.	10	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения порядка ***n*** с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений.	16	ПК-25
12.	11	Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Исследование рядов на абсолютную и условную сходимости	16	ПК-25

Согласована на портале № 8325

		(признаки сравнения, Д'Аламбера, Коши, Лейбница). Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов: Степенные ряды, радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.		
13.	12	Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Приложения двойного интеграла к нахождению площадей фигур и объемов тел.	2	ПК-25
Итого за семестр 2			64	
Всего			128	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
Семестр 1					
1.	1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	10	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
2.	1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Линейные пространства. Арифметические векторные и евклидовы пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Решение задач по всем темам.	6	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
3.	2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение однородных систем линейных уравнений. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	14	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание. Коллоквиум.
4.	3	Самостоятельное изучение тем: Алгебра геометрических векторов. Прямая линия на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	16	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
5.	4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы	16	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.

Согласована на портале № 8325

		линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям. Действия с многочленами. Теорема Безу и ее следствия. Основная теорема алгебры. Целые корни многочленов. Решение задач, подготовка к контрольной работе.			
6.	5	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы элементарные функции, их свойства и графики; сложная функция; последовательности: арифметическая и геометрическая прогрессии, элементы теории множеств. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Предел последовательности. Предел функции. Первый, второй замечательные пределы и их следствия. Непрерывность функции и точки разрыва функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	16	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
7.	6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Производная и дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Монотонность и экстремум функций. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение графика. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	28	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание.
Семестр 2					
8.	7	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Производная матрица. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Понятие частной производной. Понятие дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	12	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
9.	8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа. Решение задач, подготовка к контрольной работе.	4	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.

Согласована на портале № 8325

10.	9	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе и коллоквиуму.	20	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Коллоквиум.
11.	10	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Системы линейных дифференциальных уравнений. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение задач, подготовка к контрольной работе.	16	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
12.	11	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля, радиус и интервал (круг) сходимости. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов. Решение задач, подготовка к контрольной работе.	16	ПК-25	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
13.	12	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Замена переменных в двойном интеграле. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Двойной интеграл в декартовой системе координат. Решение задач.	4	ПК-25	
14.		Подготовка и сдача экзамена	36	ПК-25	Оценка на экзамене

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

Согласована на портале № 8325

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
Премиальные баллы	5	5		**10**
Контрольные работы на практических занятиях	20	20	10	**50**
Коллоквиум			10	**10**
Итого максимум за период:	**25**	**25**	**20**	**70**
Сдача экзамена (максимум)			30	**30**
Нарастающим итогом	**25**	**50**	**70**	**100**

Таблица 11.2 Балльные оценки для элементов контроля (зачет).

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
Премиальные баллы	5	5		**10**
Контрольные работы на практических занятиях	20	25	25	**60**
Коллоквиум			20	**20**
Итого максимум за период:	**25**	**30**	**45**	**100**
Нарастающим итогом	**25**	**55**	**100**	**100**

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

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)

Согласована на портале № 8325

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература.

Семестр 1

1. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего:** 103 экз.
2. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 96экз.
3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. **Экземпляры всего:** 99 экз.
4. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, С-Петербург Изд-во: Лань, 2015, 10-е изд.,стер,736с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055
5. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Семестр 2

1. 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. Экземпляры всего:100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. Экземпляры всего:284.

3.Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, С-Петербург Изд-во: Лань, 2015, 10-е изд.,стер,736с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055

12.2 Дополнительная литература.

1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего:** 175 экз.
2. 2. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:**31 экз.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего:**5 экз.

Согласована на портале № 8325

4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум. С-Петербург Изд-во: Лань, 2009, 288с http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

Семестр 1

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего: 99
2. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Семестр 2

1. 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. **Экземпляры всего**: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. **Экземпляры всего**: 284.
3. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

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

Семестр 1

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. **Экземпляры всего:** 99
2. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Семестр 2

1. 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. **Экземпляры всего**: 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. **Экземпляры всего**: 284.

А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины: _____
Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций

14

Согласована на портале № 8325

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«4» 07 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы академический бакалавриат

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль

Форма обучения очная

Факультет Вычислительных систем (ФВС)

Кафедра Экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)

Курс 1 **Семестр** 1, 2

Учебный план набора 2014, 2015 года

Зачет 1 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 8325

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе по дисциплине 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.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-25	способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	**Должен знать** основы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, основы математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений. **Должен уметь** применять знания, полученные при изучении математики, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. **Должен владеть** основными алгоритмами решения задач и использовать математические методы обработки информации, анализа и синтеза результатов при решении задач.

2 Реализация компетенций

Компетенция ПК-25

ПК-25: способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

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

Согласована на портале № 8325

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции, занятия 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, и пользоваться, при необходимости, математической литературой.	Владеть основными алгоритмами решения задач и использовать математические методы обработки информации, анализа и синтеза результатов при решении задач.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Коллоквиумы; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов.	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение домашних заданий; • Самостоятельная работа студентов.	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	• Тест; • Активная проверка домашнего задания; • Контрольная работа; • Коллоквиум; • Зачет; • Экзамен.	• Оформление и защита домашнего задания; • Контрольная работа; • Конспект темы, предназначенной для самостоятельного изучения; • Зачет; • Экзамен.	• Оформление и защита домашнего задания; • Контрольная работа; • Конспект темы, предназначенной для самостоятельного изучения; • Зачет; • Экзамен.

Согласована на портале № 8325

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	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 № 8325

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными понятиями; • обосновывает выбор метода, план и этапы решения задачи.	• свободно выбирает и применяет методы решения задач в любых ситуациях; • умеет математически выражать и аргументировано доказывать основные положения предметной области знания.	• свободно владеет разными способами представления математической информации • критически осмысливает полученные знания • компетентен в различных ситуациях
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи.	• умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать основные положения предметной области знания; • применяет методы решения задач в любых ситуациях; • умеет описать этапы решения задачи.	• владеет разными способами представления математической информации; • критически осмысливает полученные знания
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • воспроизводит основные факты; • знает стандартные алгоритмы решения типовых задач.	• умеет работать со справочной литературой; • умеет применять на практике основные методы решения типовых задач; • умеет представлять результаты своей работы.	• владеет терминологией предметной области знания

Согласована на портале № 8325

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

Семестр 1

Демо-вариант

Тест 1. Линейная алгебра.

1. Решите неравенство $\begin{vmatrix} x-3 & x+4 \\ 2 & x+1 \end{vmatrix} < 1$.

2. Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 0 & 5 & 0 \\ 4 & -3 & a \\ b & 9 & -1 \end{vmatrix}$, если определитель $\begin{vmatrix} 4 & a \\ b & -1 \end{vmatrix} = 3$.

3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите $(A+B)C$.

4. 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 для матрицы $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$?

5. Имеет ли матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ -2 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$ обратную?

6. Найдите матрицу, обратную матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & -7 \\ -4 & 9 \end{pmatrix}$.

---

7. Проверьте, является ли вектор $\bar{x}_0 = (-1; 3; 2; 1)$ решением системы уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 - x_4 = -12, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 3x_4 = 8. \end{cases}$$

8. Определите число решений системы уравнений $\begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 - x_3 = -2, \\ 2x_1 - 6x_2 + 6x_3 = 3. \end{cases}$

9. Найдите общее решение системы линейных уравнений

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

Согласована на портале № 8325

10. Запишите фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений, если ее общее решение имеет вид $\begin{cases} x_1 = 2x_3 - x_4 + x_5, \\ x_2 = x_3 + 5x_4 - 2x_5 \end{cases}$.

11. При каких значениях параметра k систему уравнений $\begin{cases} (2k+1)x + (k+1)y = 7, \\ (k+5)x + (k+3)y = 4k+1 \end{cases}$ можно решить по формулам Крамера? Решите эту систему при наименьшем возможном натуральном значении k.

---

12. Оператор A действует по закону $A\bar{x} = (4x_1 - x_2 + 3x_3; -2x_1 + x_2; 3x_1 + 2x_2 - 5x_3)$. Найдите образ вектора $\bar{a} = (-1; 4; 2)$.
13. Вектор $\bar{a} = (-2; 3; 7)$ является собственным вектором оператора $\boldsymbol{A}$, отвечающим собственному числу $\lambda = -3$. Найдите образ вектора $\bar{a}$.
14. Образ вектора $\bar{a} = (2; -1; -5)$ при действии оператора $\boldsymbol{A}$ равен $(8; -4; -20)$. Найдите собственное значение оператора, которому отвечает вектор $\bar{a}$.
15. Оператор A действует по закону $A\bar{x} = (x_1 + 3x_2 + 2x_3; 2x_2 + 4x_3; -x_1 + 5x_2 + 5x_3)$. Докажите, что вектор $\bar{a} = (6; 1; -4)$ собственный вектор этого оператора. Найдите собственное число, отвечающее этому вектору.
16. Найдите собственные числа и собственные векторы линейного оператора действующего по закону $A\bar{x} = (3x_1 + 2x_2, 4x_1 + x_2)$. Сделайте проверку.

---

17. Докажите, что точки $A(3; -1; 4)$, $B(5; 2; -1)$, $C(1; 5; 2)$ и $D(-1; 2; 7)$ являются вершинами параллелограмма.
18. Докажите, что диагонали четырехугольника с вершинами в точках $A(-1; 2; 3)$, $B(4; -1; 2)$, $C(3; 1; 5)$ и $D(7; 1; -3)$ перпендикулярны.
19. Точки $A(2; -1; 4)$, $B(7; 4; -5)$, $C(-1; 2; 9)$ – вершины треугольника. Найдите длину медианы AM.
20. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a} = (3; -1; 2)$ и $\bar{b} = (1; 0; -3)$.

---

21. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(-1; 5)$ а) параллельно прямой $2x + 3y + 7 = 0$; б) перпендикулярно прямой $4x - y + 21 = 0$.
22. Напишите уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(3; 1; -2)$ параллельно плоскости $x - 2y + 4z + 6 = 0$.
23. При каких значениях k плоскости $kx - 2y - 5z + 1 = 0$ и $x + 8y + kz - 6 = 0$ перпендикулярны ?

Тест 2. Математический анализ.

1. Сформулируйте на языке ε-δ определение предела $\lim\limits_{x \to 1} f(x) = \infty$.

Согласована на портале № 8325

2. Найдите предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{3n^4+4n^3-n}{2n^4-5n^2+n-9}$.

3. Вычислите предел функции $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{2x^2-9x+10}{x^2-7x+10}$.

4. Вычислите предел $\lim\limits_{x\to 3}(4-x)^{\frac{6}{x^2-9}}$.

---

5. Является ли функция $\alpha(x)=\dfrac{\left(e^{x-3}-1\right)\sin(x-3)}{\sqrt{x+1}-2}$ бесконечно малой в точке $x_0=3$? Если да, то найдите порядок малости этой функции.

6. Охарактеризуйте точки разрыва функции $f(x)=\begin{cases} x^2-2x+4 & \text{при } x<2, \\ \dfrac{5}{x^2-9} & \text{при } x\geq 2. \end{cases}$

7. Найдите производные функций (результат не преобразовывать):

   a) $f(x)=\dfrac{1}{x}+\dfrac{x+2}{\sqrt[3]{x}}$; b) $f(x)=\cos^4 2x$; c) $f(x)=\ln(\operatorname{arctg} x)$.

8. Найдите вторую производную функции $f(x)=\sqrt{x}\cdot e^{-x}$.

9. Найдите промежутки монотонности и точки экстремумов функции $f(x)=\dfrac{x^2}{2}+\dfrac{8}{x^2}$.

10. Найдите промежутки выпуклости и точки перегиба функции $f(x)=x\cdot\ln(x^2+1)$.

11. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{3x}-e^{-x}}{\sin 2x\cdot\cos x}$.

12. Найдите асимптоты графика функции $f(x)=\dfrac{2x^2+3x}{(x+1)^2}$.

13. Найдите первый и второй дифференциалы функции $z=(2x+5y)^3$.

Семестр 2

Тест 3. Математический анализ (интегралы, дифференциальные уравнения и ряды).

1. Вычислите интегралы а) $\int\dfrac{x\,dx}{\sqrt{3-2x^2}}$; б) $\int\dfrac{\sin x}{\cos^3 x}dx$; в) $\int\dfrac{2x+7}{x^2-3x-4}dx$;

   г) $\int\dfrac{\sqrt{\ln x}+\sqrt[5]{x^3}}{x}dx$; д) $\int x\,e^x\,dx$.

2. Вычислите интеграл $\int\limits_8^{63}\dfrac{\sqrt{x+1}}{x-3}dx$.

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной кривыми $y=x^2-4x+2,\quad y=4-3x$.

Согласована на портале № 8325

4. Вычислите несобственный интеграл $\int\limits_{\sqrt{\ln 2}}^{\infty} 4xe^{-x^2}\,dx$.

5. Вычислите интеграл $\iint\limits_D (x+2y)dxdy$, где область D ограничена кривыми $y=\sqrt{x}$, $y=0$, $x+y=2$.

---

6. Определите типы уравнений первого порядка

   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) $y' = \dfrac{2y-x}{2x+y}$.

7. Найдите общее решение уравнения $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = 6\sin^2 x$ и решите задачу Коши $y\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = \dfrac{3\sqrt{3}}{2}$.

8. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = 2x - 7$ имеет вид:

   1) $y = \dfrac{1}{12}x^4 - \dfrac{7}{6}x^3 + C$;

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

   3) $y = \dfrac{1}{12}x^4 - \dfrac{7}{6}x^3 + \dfrac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$;

   4) $y = x^4 - x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$.

9. Найдите общее решение дифференциального уравнения

   а) $y''' - 4y'' = 0$; б) $y'' - 4y' + 5y = 0$.

10. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и видом его частного решения

а) $y'' + 2y' + 2y = x^2 + 3x + 7$	1) $y_{чн} = ax^2$;
б) $y'' + 2y' = x^2 + 3x + 7$	2) $y_{чн} = ax^2 + bx + c$;
в) $y''' + 2y'' = x^2 + 3x + 7$	3) $y_{чн} = (ax^2 + bx)x$;
г) $y'' + 2y' - 3y = x^2 + 3x$	4) $y_{чн} = (ax^2 + bx + c)x$;
д) $y'' + 2y' = x^2 + 3x + 7$	5) $y_{чн} = (ax^2 + bx + c)x^2$.

---

11. Установите соответствие между видами сходимости и рядами:

    1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n}{7^{n+1}}$; 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n}{3n+1}$; 3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{2n^3+5}}$;

    4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n-1}}{6n+5}$; 5) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n+1}}{n \cdot 4^n}$; 6) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{n+1}{2^n}$

    а) абсолютно сходится; б) условно сходится; в) расходится.

12. Определите область сходимости ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(3n+5)(x-1)^{n+1}}{7^n}$.

Согласована на портале № 8325

13. Разложите функцию $f(x)=e^{2x}$ в ряд Тейлора по степеням x.

14. Разложите функцию $f(x)=\dfrac{1}{5-x}$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0=0$.

---

15. Запишите число $z=\dfrac{3-2i}{7-i}$ в алгебраической форме. Найдите его модуль и аргумент.

16. Вычислите произведение комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме $\left(\cos\dfrac{2\pi}{5}+i\sin\dfrac{2\pi}{5}\right)\left(\cos\dfrac{3\pi}{7}+i\sin\dfrac{3\pi}{7}\right)$.

Контрольная работа:

Семестр 1

Контрольная работа № 1. Линейная алгебра.

Контрольная работа № 2 Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

Контрольная работа № 3. Введение в анализ.

Контрольная работа № 4. Дифференцирование сложной функции.

Контрольная работа № 5. Исследование функции и построение графика.

Семестр 2

Контрольная работа №1. Комплексные числа и действия с ними.

Контрольная работа №2. Неопределённый интеграл.

Контрольная работа №3. Определённый интеграл и его приложения.

Контрольная работа №4. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Контрольная работа №5. Линейные дифференциальные уравнения порядка ***n*** с постоянными коэффициентами.

Контрольная работа №6. Теория рядов.

Демо-варианты контрольных работ

Семестр 1

1. Линейная алгебра

Демо-вариант

1. Решите уравнение $\begin{pmatrix}1 & 0 & -1\\ 2 & 1 & 3\\ 1 & 1 & 0\end{pmatrix}\cdot X=\begin{pmatrix}8 & 5\\ 1 & -5\\ 2 & -1\end{pmatrix}$.
2. Докажите, что система линейных уравнений совместна. Решите систему методом Гаусса:
$$\begin{cases} x_1-x_2+x_3+x_4-2x_5=1,\\ 4x_1-5x_2-3x_3-5x_4+8x_5=5,\\ 2x_1+x_2-4x_3+2x_4+2x_5=8,\\ 3x_1-7x_2+2x_3-6x_4+4x_5=-2.\end{cases}$$
3. Найдите общее решение системы однородных линейных уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1-x_2-3x_3-3x_4-x_5=0,\\ 3x_1-2x_2+5x_3-4x_4-x_5=0,\\ 4x_1-3x_2+13x_3-5x_4-x_5=0.\end{cases}$$ Найдите фундаментальную систему решений.
4. Оператор ***A*** действует в пространстве $\boldsymbol{R_3}$ по закону $Ax=(4x_1-3x_3;\ x_1+7x_2-x_3;\ 2x_1-3x_3)$ Найдите матрицу оператора ***A***. Найдите образ вектора $\vec{c}=(5;\ -1;\ 3)$. Найдите собственные числа и собственные вектора этого оператора.

Согласована на портале № 8325

2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

Демо-вариант

1. Даны точки $A(0; -2; -2)$; $B(0; -1; -3)$; $C(-2; -4; -1)$; $D(-2; 2; 2)$. Найдите высоту пирамиды $ABCD$, опущенную из вершины B.
2. Найдите угол между векторами $\bar{a} = (-1; 0; 7)$ и $\bar{b} = (4; -4; 2)$.
3. Составьте уравнение высоты AH, если заданы вершины треугольника $A(6; -1)$, $B(1; 7)$, $C(9; 5)$.
4. Напишите уравнение плоскости треугольника ABC, если $A(1; 1; 1)$, $B(2; 1; 1)$, $C(1; 0; 2)$.
5. Через точки $M(1; -1; 0)$ и $N(0; 3; -12)$ проведите прямую. Найдите точку пересечения этой прямой и плоскости $2x + 3y + z - 1 = 0$.

3. Введение в анализ.

Демо-вариант

1. Сформулируйте определение предела на языке «ε-δ» $\lim\limits_{x \to 2} f(x) = -1$.
2. Вычислите пределы

   а) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{2x^2 - 3x - 5}{x^4 + 4x^2 - 5}$; б) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$; в) $\lim\limits_{x \to 3} \left(\dfrac{4x - 3}{x + 6} \right)^{(2x+3)/(2x-6)}$;

   г) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$; д) $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{\sin 2x}{x} \right)^{1/(x+1)}$.
3. Найдите и охарактеризуйте точки разрыва функции $f(x) = \dfrac{\sqrt{7 + x} - 3}{x^2 - 5x + 6}$.

4. Дифференцирование сложной функции.

Демо-вариант

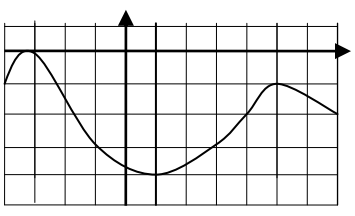
1. Вычислите производные

   а) $y = \sqrt[3]{\dfrac{1 + x^6}{1 - x^6}}$; б) $y = x\sqrt{1 - x^2} + 4\arcsin x$; в) $y = (2 - x^2)\cos 2x + x \sin 2x$.
2. Найдите производную второго порядка $y = \sqrt{e^{2x} + 1}$.
3. Найдите дифференциал функции $y = \dfrac{\ln x}{\sqrt{x^2 + 2}}$.
4. Вычислите предел $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\ln(x^2 - 5x + 7)}{e^{x^2 - 4} - \sin x}$, используя правило Лопиталя.

5. Исследование функций и построение графика.

Демо-вариант

1. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = \dfrac{x^2 - 3x + 1}{3x + 2}$ в точке с абсциссой $x_\circ = -1$.
2. Найдите точки экстремума функции $y = x^3(x + 2)^2$.
3. Найдите интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции $y = x^4 - 12x^3 + 48x^2 - 5$.



Согласована на портале № 8325

4. Функция $y = f(x)$ определена на отрезке [–4; 7]. На рисунке изображен график ее производной. Найдите точки максимума и минимума функции, промежуток убывания функции, угловой коэффициент касательной к графику функции в точке $x_o = 4$.

Семестр 2

1. Комплексные числа и действия с ними.

Демо-вариант

1. Запишите в алгебраической форме число $\dfrac{3-5i}{-1-2i}+\dfrac{3+i}{3-4i}$.
2. Вычислите $2\left(\cos\dfrac{3\pi}{7}+i\sin\dfrac{3\pi}{7}\right)\cdot\left(\cos\dfrac{4\pi}{5}+i\sin\dfrac{4\pi}{5}\right)^2$.
3. Найдите все значения корня $\sqrt[5]{-4+4i}$.
4. Решите уравнение $x^2+8x+32=0$.

2. Неопределенный интеграл.

Демо-вариант

Вычислите интегралы:

1. $\int \dfrac{\arcsin^3 x}{\sqrt{1-x^2}}\,dx$;
2. $\int \dfrac{x+9}{x^2-2x-3}\,dx$;
3. $\int \dfrac{\sqrt[3]{x}+2}{(\sqrt[3]{x}-2)\sqrt[3]{x^2}}\,dx$;
4. $\int x\cdot e^{2x}\,dx$;
5. $\int \dfrac{\cos x}{\sin^7 x}\,dx$;
6. $\int \dfrac{\ln^4 x-5}{x\sqrt{\ln x}}\,dx$.

3. Определенный интеграл.

Демо-вариант

1. Вычислите интеграл $\int_0^{\pi/2} \dfrac{\cos^3 x}{2+\sin x}\,dx$.
2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной гиперболой $y=\dfrac{8}{x}$ и прямыми $y=2x,\ y=0{,}5x$.
3. Вычислите длину дуги плоской кривой $\begin{cases} y=(t-1)^2e^t \\ x=2(t-1)e^t \end{cases}$, если $t\in[0;1]$.

4. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Демо-вариант

Найдите общее решение уравнений. Если заданы начальные условия, решите задачу Коши.

1. $(x-3)^2\cdot \operatorname{tg} y\cdot y' - \cos^2 y = 0$;
2. $y' = \dfrac{y^3+2x^2y}{x^3+xy^2}$;
3. $y'+\dfrac{y}{x-1}=\dfrac{x+1}{(x-1)^2}$, $y(2)=3.1$.

5. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Демо-вариант

Решите уравнения

Согласована на портале № 8325

1. $y''' - y'' = 6x^2 + 3x$;
2. $y'' - 4y' + 5y = 28\cos 3x + 24\sin 3x$;
3. $y'' + 3y' - 4y = (14x + 37)e^{3x}$, решите задачу Коши $y(0) = 4,\ y'(0) = -1$;
4. $y'' + 4y = 8\operatorname{ctg} 2x$.

65. Теория рядов.

Демо-вариант

1. Исследуйте сходимость рядов а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(n+1)^2}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4n+1}{\sqrt{n^5+6}}$.
2. 2. Найдите область сходимости рядов: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot 5^n}{2n(x-1)^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{5^n} \left(\frac{3x+11}{x+1} \right)^n$.
3. Найдите радиус и интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{n \cdot 4^n}$.
4. Используя стандартное разложение, вычислите интеграл $\int_0^x x^3 \sin x^3 dx$.

Выполнение домашнего задания:

Семестр 1

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители.
3. Обратная матрица и решение матричных уравнений.
4. Ранг матрицы.
5. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
6. Однородные системы линейных уравнений.
7. Векторная алгебра.
8. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора.
9. Прямая на плоскости, плоскость, прямая в пространстве.
10. Элементарные функции и их графики.
11. Предел функции.
12. Замечательные пределы и их следствия.
13. Непрерывность функции, классификация точек разрыва.
14. Дифференцирование сложной функции одной переменной.
15. Производные высших порядков.
16. Правило Лопиталя.
17. Исследование функции одной переменной на экстремум.
18. Исследование функции одной переменной и построение графика функции.

Семестр 2

1. Дифференцирование функции нескольких переменных.
2. Экстремумы функции нескольких переменных.
3. Интегрирование подведением под знак дифференциала, заменой переменной и по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональностей и тригонометрических выражений.
6. Вычисление определенных интегралов.
7. Геометрические приложения определенных интегралов.
8. Несобственные интегралы первого рода.

Согласована на портале № 8325

9. Комплексные числа.
10. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными однородные дифференциальные уравнения.
11. Линейные дифференциальные уравнения и уравнения Бернулли.
12. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
13. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (однородные и с правой частью специального вида).
14. Сходимость числовых рядов.
15. Область сходимости функциональных рядов.
16. Степенные ряды и ряды Тейлора.
17. Двойные интегралы.

Темы индивидуальных заданий:

Семестр 1

1. Линейная алгебра;
2. Дифференцирование функций и отыскание их наибольшего и наименьшего значений;
3. Исследование функции и построение графиков.

Семестр 2

1. Исследование функции нескольких переменных на экстремум.
2. Подведение функции под знак дифференциала.
3. Кратные интегралы.

Демо-варианты индивидуальных заданий

Семестр 1

1. Линейная алгебра

Демо-вариант

1. Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 3 & 4 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 4 & -3 \\ 2 & 4 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & -3 & 2 \end{vmatrix}$, получив нули в каком-либо столбце.
2. Решите уравнение $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$.
3. Решите систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 - x_5 = 3 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 = 5 \\ 5x_1 - 8x_2 + 7x_4 + 5x_5 = 13 \\ 4x_1 - 7x_2 - 4x_3 + 12x_4 + 3x_5 = 15 \end{cases}$.
4. Дана матрица $\begin{pmatrix} 1 & 3 & -3 & -2 \\ 2 & q & -5 & 1 \\ -7 & 9 & 15 & p \\ 1 & 8 & -4 & -7 \end{pmatrix}$. При каких значениях p и q ее ранг равен 2?
5. Найдите общее решение системы уравнений $\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 10x_3 + 5x_4 + 9x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + 6x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0, \\ x_1 - 4x_2 - 4x_3 - 2x_4 = 0. \end{cases}$ Укажите какое-либо частное решение этой системы.

Согласована на портале № 8325

6. Найдите фундаментальную систему решений системы линейных уравнений
$\begin{cases} x_1+2x_2-3x_3+x_4+x_5=0, \\ 2x_1+3x_2+x_3-3x_4+3x_5=0, \\ 4x_1+7x_2-5x_3-x_4+5x_5=0, \\ x_1+3x_2-10x_3+6x_4=0. \end{cases}$. Запишите ее общее решение.

Оператор $A: R_3 \to R_3$ действует по закону $A\vec{x}=(2x_1+7x_2+x_3;\ 4x_1+5x_2-2x_3;\ 4x_3)$, где $\vec{x}=(x_1;\ x_2;\ x_3)$ – произвольный вектор. Найдите а) матрицу оператора A; б) образ вектора $\vec{a}=(4;-2;7)$; в) собственные числа и собственные векторы оператора A. Сделайте проверку.

2. Дифференцирование функций и отыскание их наибольшего и наименьшего значений.

Демо-вариант

1. Вычислите производные

а) $y=(x^4-4x^2+3)\cdot\sin 3x$; б) $y=x\cdot\arcsin x+x\sqrt{1-x^2}$; в) $y=\dfrac{\ln(x^3+6x^2+10)}{\sqrt{x+1}}$.

2. Вычислите производные первого и второго порядков для параметрически заданной функции
$\begin{cases} x=2(\cos t+t\sin t), \\ y=2(\sin t-t\cos t). \end{cases}$

3. Найдите второй дифференциал для функции $y=e^{-x^2}$.

4. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции $y=\dfrac{4(x^2+3)}{x^2-2x+5}$ на промежутке [–3; 3].

3. Исследование функций и построение графиков.

Демо-вариант

Исследуйте функции и постройте их графики

1) $y=\dfrac{x^2-6x+3}{x-3}$; 2) $y=(x^2-4x+3)e^{x-1}$

Семестр 2

1. Исследование функции нескольких переменных на экстремум.

Демо-вариант

1. Для функции $z=x\cdot e^{x/y}$ вычислите частные производные первого и второго порядка.
2. Найдите дифференциалы первого и второго порядка функции $u=\operatorname{arctg}(xy+z^2)$.
3. Найдите производную неявно заданной функции $x^3+3x^2y-2xy^3-x^2y^2=0$.
4. Исследуйте на экстремум функции двух переменных

а) $z=e^{2x+y}(4x+y^2-2y+2)$; б) $z=2x^2+5y^2+6xy+2x+2y-7$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $z=x^3+3xy^2-12xy+1$ в области ***D***, ограниченной прямыми $x+y=3,\ y-x=3,\ y=-1$.

2. Подведение функции под знак дифференциала.

Демо-вариант

1. $\int\dfrac{dx}{\sqrt{3x}\cdot\sqrt{3-2x}}$ 2. $\int\dfrac{e^{4x}+2}{e^{3x}}dx$ 3. $\int\dfrac{dx}{\cos^2 3x\sqrt{1+\operatorname{tg}3x}}$ 4. $\int\sin^4 7x\,dx$

5. $\int\dfrac{\sin x\,dx}{\sqrt{2\sin^2 x-3\cos^2 x}}$ 6. $\int\dfrac{e^{-8x}+e^{8x}}{e^{-8x}-e^{8x}}dx$ 7. $\int\dfrac{\sin x\cos x\,dx}{3\sin^2 x+8\cos^2 x-1}$ 8. $\int\dfrac{7^{2-5\operatorname{arcctg}x}}{x^2+1}dx$

Согласована на портале № 8325

9. $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt[5]{\cos x}}dx$ 10. $\int \frac{e^{4x}\,dx}{\sqrt{1-2e^{2x}}}$ 11. $\int \frac{x^6\,dx}{\sqrt{x^7+9}-\sqrt{x^7}}$ 12. $\int \frac{\sin 2x\,dx}{\sqrt{3\sin^2 x+4}}$

13. $\int \frac{\sqrt{e^{2x}+5}}{e^{-2x}}dx$ 14. $\int \frac{x^2\,dx}{(1-x)^{100}}$ 15. $\int \frac{6x+7\ln(2x-2)}{3(x-1)}dx$ 16. $\int \frac{(5+2x)^2}{5+x^2}dx$

17. $\int \frac{\ln x+1}{x\left(2\ln^2 x+3\right)}dx$ 18. $\int \frac{x^3-3x}{3+x^4}dx$ 19. $\int \cos^2 2x \sin^2 x\,dx$ 20. $\int \frac{x^5\,dx}{\left(1-x^3\right)^{10}}$

21. $\int \frac{\sin x}{5-\cos x}dx$ 22. $\int \frac{3x^3-5x}{\left(5-x^2\right)^3}dx$ 23. $\int \frac{3x^5+4\ln^2 x^2}{x}dx$ 24. $\int x\sqrt{3-5x}\,dx$

25. $\int \frac{dx}{\left(x^2+1\right)\text{arcctg}^{-3}x}$ 26. $\int \frac{dx}{\sqrt{x}\left(5-2\sqrt{x}\right)}$ 27. $\int \frac{1}{x^3}\cdot\sin\frac{2}{x^2}\,dx$ 28. $\int \frac{\sqrt{x}\,dx}{\left(4-\sqrt{3x^3}\right)^2}dx$

29. $\int \frac{\text{arctg}x+1}{1+x^2}dx$ 30. $\int \frac{\sqrt[4]{\text{tg}x}}{\cos^2 x}dx$

3. Кратные интегралы.

Демо-вариант

1. Измените порядок интегрирования: $\int\limits_{-2}^{-1}dy\int\limits_{-\sqrt{2+y}}^{0}f(x,y)dx+\int\limits_{-1}^{0}dy\int\limits_{-\sqrt{-y}}^{0}f(x,y)dx$.
2. Вычислите интеграл: $\iint\limits_D(12x^2y^2+16x^3y^3)dxdy$, если граница области D задана уравнениями: $x=1,\ y=x^2,\ y=-\sqrt{x}$.
3. Вычислите интеграл: $\iint\limits_D ye^{0,5xy}dx\,dy$, если граница области D задана уравнениями: $x=2,\ x=4,\ y=\ln 2,\ y=\ln 3.$

Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

Темы для самостоятельной работы:

Семестр 1

1. Алгебра геометрических векторов.
2. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.
3. Кривые и поверхности второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
4. Элементарные функции и их графики. Свойства элементарных функций.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Семестр 2

1. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций.
2. Несобственные интегралы второго рода.
3. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
4. Системы линейных дифференциальных уравнений.
5. Приложения теории рядов к приближенным вычислениям.

Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

Темы коллоквиума:

Семестр 1

Согласована на портале № 8325

1. Линейная алгебра, решение систем линейных уравнений;
2. Векторная алгебра;
3. Аналитическая геометрия.

Семестр 2

1. Неопределенный интеграл;
2. Определенный интеграл.

Экзаменационные вопросы:

Семестр 1

Линейная алгебра

1. Определение матрицы размера $m \times n$, квадратной, треугольной, диагональной и единичной матриц, равенства матриц. Операция транспонирования матрицы.
2. Операции сложения матриц, умножения матрицы на число и умножения матриц.
3. Определение перестановки и инверсии в ней. Теорема о числе перестановок.
4. Определение транспозиции в перестановке. Четные и нечетные перестановки. Терема об изменении четности перестановки при транспозиции.
5. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
6. Определение определителя порядка n.
7. Свойства определителя:
   а) Как изменится определитель при транспонировании матрицы?
   б) Чему равен определитель, имеющий строку или столбец, состоящие из нулей?
   в) Как изменится определитель, если его строку или столбец умножить на число?
   г) Как изменится определитель, если в нем переставить две строки или два столбца?
8. Свойства определителя:
   а) Как изменится определитель, если к какой-либо его строке прибавить другую строку, умноженную на некоторое число?
   б) Чему равен определитель, имеющий две пропорциональные строки?
   в) Как связаны между собой определители матриц A и λA?
   г) Чему равен определитель произведения квадратных матриц A и B?
9. Определение минора порядка k, Определение минора M_{ij} и алгебраического дополнения A_{ij} элемента a_{ij}.
10. Теорема Лапласа о вычислении определителя порядка n.
11. Теорема о сумме произведений элементов одной строки на алгебраические дополнения элементов другой строки.
12. Определение обратной матрицы. Условие существования обратной матрицы.
13. Правило вычисления обратной матрицы.
14. Решение матричных уравнений $A \cdot X = B$ и $Y \cdot A = B$, если $\det A \neq 0$.
15. Определение арифметического вектора. Операции над арифметическими векторами.
16. Определение линейной комбинации векторов, линейно зависимой и линейно независимой систем векторов.
17. Теорема о необходимом и достаточном условии линейной зависимости системы векторов.
18. Теорема о линейно зависимой подсистеме векторов.
19. Теорема о подсистеме линейно независимой системы векторов.
20. Определение линейного пространства.
21. Определение базиса линейного пространства.
22. Канонический базис n-мерного линейного пространства.
23. Определение подпространства.
24. Теорема о разложении вектора по базису в линейном пространстве.
25. Определение координат вектора в линейном пространстве.
26. Определение ранга матрицы через миноры.
27. Определение базисного минора, базисных строк и столбцов матрицы.

Согласована на портале № 8325

28. Теорема о базисном миноре.
29. Теорема о необходимых и достаточных условиях равенства нулю определителя.
30. Элементарные преобразования матрицы.
31. Определение ранга матрицы через линейную зависимость строк (столбцов) матрицы.
32. Теорема о линейной независимости ортогональной системы векторов.
33. Матрица перехода от одного базиса к другому.
34. Формулы, связывающие координаты одного и того же вектора в двух базисах.
35. Определение ортогональных векторов. Определение ортонормированного базиса.
36. Свойства матрицы перехода от одного ортонормированного базиса к другому.
37. Определение системы линейных уравнений.
38. Определение решения системы линейных уравнений.
39. Определения совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем.
40. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
41. Правило Крамера решения системы линейных уравнений.
42. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.
43. Определение общего и частного решений системы линейных уравнений.
44. Условие существования нетривиальных решений системы линейных однородных уравнений.
45. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
46. Определение фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
47. Число решений в Ф.С.Р.
48. Определение линейного оператора $A: R_n \to R_m$.
49. Матрица линейного оператора $A: R_n \to R_m$.
50. Определение собственного числа и собственного вектора линейного оператора $A: R_n \to R_n$.
51. Характеристическое уравнение матрицы линейного оператора A.
52. Нахождение собственных векторов матрицы линейного оператора A.
53. Теорема о линейной комбинации собственных векторов линейного оператора, отвечающих одному и тому же собственному числу.
54. Теорема о системе собственных векторов, отвечающих различным собственным числам.
55. Определение квадратичной формы. Общий вид квадратичной формы при $n = 3$.
56. Понятие канонического вида и главных осей квадратичной формы.

Векторная алгебра

57. Определение геометрического вектора, его модуля, равенства векторов.
58. Операции сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.
59. Определение коллинеарных и компланарных векторов.
60. Определение базиса во множестве геометрических векторов. Понятие координат вектора. Нахождение координат вектора, если известны координаты его начала и конца.
61. Определение деления отрезка AB в отношении λ. Вычисление координат точки M, делящей отрезок AB в отношении λ. Вычисление координат середины отрезка.
62. Понятие проекции точки на ось и проекции вектора на ось. Формула вычисления проекции вектора на ось (через скалярное произведение).
63. Определение скалярного произведения двух векторов. Свойства скалярного произведения.
64. Определение скалярного произведения двух векторов. Формулы вычисления скалярного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
65. Формулы вычисления длины вектора и расстояния между двумя точками (через скалярное произведение). Вычисление угла между векторами (через скалярное произведение).
66. Определение векторного произведения двух векторов. Геометрический смысл векторного произведения.
67. Свойства векторного произведения.
68. Формула вычисления векторного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
69. Определение смешанного произведения трех векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.

Согласована на портале № 8325

70. Формула вычисления смешанного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.

Аналитическая геометрия

71. Уравнения прямой проходящей через точку $M_0(x_0, y_0)$ перпендикулярно вектору $\bar{n} = (A, B)$. Общее уравнение прямой на плоскости.
72. Каноническое и параметрическое уравнения прямой на плоскости. Уравнения прямой на плоскости, проходящей через две точки.
73. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.
74. Формулы для вычисления угла между прямыми на плоскости.
75. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.
76. Формула вычисления расстояния от точки $M_0(x_0, y_0)$ до прямой $Ax + By + C = 0$ на плоскости.
77. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0, y_0, z_0)$ перпендикулярно вектору $\bar{n} = (A, B, C)$. Общее уравнение плоскости.
78. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0, y_0, z_0)$ параллельно двум векторам $\bar{l}_1 = (m_1, n_1, p_1)$ и $\bar{l}_2 = (m_2, n_2, p_2)$. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
79. Угол между плоскостями $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
80. Общее уравнение прямой в пространстве. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
81. Уравнение окружности с центром в точке (x_0, y_0) радиуса R.
82. Определение сферы. Уравнение сферы с центром в точке, $M_0(x_0, y_0, z_0)$ радиуса R.
83. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса.
84. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы.
85. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы.

Математический анализ.

Введение в анализ.

1. Понятие множества, его элемента. Операции над множествами.
2. Определение модуля действительного числа, его свойства.
3. Определение множества ограниченного сверху, снизу и ограниченного множества. Определение верхней границы множества A; точной верхней границы множества A. Определение нижней границы множества A; точной нижней границы множества A.
4. Понятие функции $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$. Область определения и множество значений функции.
5. Классы функций $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$ при различных значениях m и n.
6. Определение композиции функций (сложной функции).
7. Для скалярной функции скалярного аргумента: определение монотонно возрастающей и монотонно убывающей функции; определение четной, нечетной функции и функции общего вида; определение периодической функции; определение ограниченной сверху (снизу), ограниченной функции и неограниченной функции.
8. Основные элементарные функции, их области определения и области значений. Графики элементарных функций.
9. Понятие обратной функции.
10. Окрестности конечной точки x_0 в пространстве $\square_1$, их обозначения и запись в виде неравенств; окрестность бесконечно удаленной точки.
11. Понятия шаровых окрестностей и окрестностей параллелепипедов на плоскости и в пространстве.
12. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
13. Понятие числовой последовательности. Виды числовых последовательностей.
14. Определение предела числовой последовательности. Теорема о единственности предела последовательности.

Согласована на портале № 8325

15. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Теорема о пределе суммы, произведения и частного двух последовательностей.
16. Определение предела функции в точке на языке «ε–δ» и на языке последовательностей.
17. Определение предела функции в точке в пространстве $\square_1$ на языке «ε–δ» и на языке последовательностей.
18. Определение на языке окрестностей и неравенств (графическая иллюстрация) для понятий предела функции:

$\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=A$	$\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)=A$	$\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)=A$	$\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=\infty$
$\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=-\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=+\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)=-\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)=+\infty$
$\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)=-\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)=+\infty$	$\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=A$	$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=A$
$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=A$	$\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=\infty$	$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=\infty$	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=\infty$
$\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=-\infty$	$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=-\infty$	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=-\infty$	$\lim\limits_{x\to\infty} f(x)=+\infty$
$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)=+\infty$	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=+\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)=\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)=\infty$

19. Теорема о единственности предела функции в точке. Теорема о пределе суммы, произведения и частного двух функций.
20. Теорема о переходе к пределу в неравенстве. Теорема о зажатой функции.
21. Определение односторонних пределов скалярной функции в точке x_0. Теорема о связи предела скалярной функции в точке и ее односторонних пределов в этой точке.
22. Определения непрерывности функции в точке x_0 (через пределы и через приращения). Теорема о непрерывности сложной функции.
23. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного функций.
24. Теоремы Коши о промежуточных значениях непрерывной на отрезке [a,b] функции.
25. Теоремы Вейерштрасса о непрерывной на отрезке [a,b] функции.
26. Первый замечательный предел и его следствия.
27. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела.
28. Классификация точек разрыва (скалярной) функции $y=f(x)$.
29. Понятие функции, бесконечно малой в окрестности точки x_0. Понятие функции, бесконечно большой в окрестности точки x_0. Теорема о связи бесконечно малой и бесконечно большой в окрестности точки x_0 функции.
30. Определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$, эквивалентности двух бесконечно малых функций и главной части бесконечно малой функции относительно другой бесконечно малой.

Дифференциальное исчисление.

31. Определение производной функции $y=f(x)$. Непрерывность дифференцируемой функции.
32. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций.
33. Дифференцирование сложной и обратной функции.
34. Геометрический смысл производной функции $y=f(x)$. Уравнение касательной к графику функции $y=f(x)$.
35. Определение дифференциала функции $y=f(x)$. Условие существования дифференциала функции $y=f(x)$. Формула вычисления дифференциала функции $y=f(x)$.
36. Понятие производных и дифференциалов высших порядков функции $y=f(x)$.
37. Определение монотонной функции. Условие монотонности функции $y=f(x)$ (через производную).
38. Теорема Ферма об обращении в нуль производной в точке наибольшего (наименьшего) значения функции.
39. Определение точки экстремума функции $y=f(x)$. Необходимое условие экстремума функции $y=f(x)$. Достаточные условия экстремума функции $y=f(x)$ через первую производную.

Согласована на портале № 8325

40. Определение точки экстремума функции $y = f(x)$. Необходимое условие экстремума функции $y = f(x)$. Достаточные условия экстремума функции $y = f(x)$ через вторую производную.
41. Теорема Ролля об обращении производной в нуль, ее геометрический смысл.
42. Теорема Лагранжа об отношении $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$, ее геометрический смысл.
43. Правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{0}{0}$, $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$.
44. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей 0^0, 1^∞, 1^0.
45. Определение выпуклости вверх и выпуклости вниз графика функции $y = f(x)$.
46. Необходимые и достаточные условия выпуклости вниз (вверх) графика функции $y = f(x)$.
47. Понятие точки перегиба графика функции $y = f(x)$. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба.
48. Понятие асимптоты графика функции. Условие существования и уравнение вертикальной и горизонтальной асимптоты.
49. Понятие асимптоты графика функции. Условие существования и уравнение наклонной асимптоты.
50. Определение частных производных функций нескольких переменных.
51. Понятие частных производных высших порядков. Условие равенства смешанных частных производных.
52. Определение дифференциала функции нескольких переменных. Формула вычисления дифференциала функции нескольких переменных.
53. Формулы вычисления дифференциала второго порядка функции $z = f(x, y)$.
54. Определение точек экстремума функции $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$. Необходимое условие экстремума для функции $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
55. Достаточные условия экстремума функции $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
56. Понятие условного экстремума. Метод Лагранжа отыскания условного экстремума.

Интегральное исчисление.

57. Определение первообразной функции. Соотношение между двумя первообразными функции $y = f(x)$.
58. Определение неопределенного интеграла функции $y = f(x)$. Свойства неопределенного интеграла.
59. Вычисление интегралов подведением функции под знак дифференциала. Формула интегрирования по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле.
60. Интегрирование простых дробей. Вычисление интегралов от рациональных функций.
61. Определение определенного интеграла функции $y = f(x)$. Геометрический смысл определенного интеграла.
62. Свойства определенного интеграла.
63. Интеграл с переменным верхним пределом.
64. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла функции $y = f(x)$.
65. Замена переменной в определенном интеграле.
66. Геометрический смысл определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовой системе координат, если границы области заданы явно и задана параметрически.
67. Вычисление площади криволинейного сектора, если границы области заданы в полярной системе координат.
68. Вычисление длины дуги кривой, если кривая задана явно. Вычисление длины дуги кривой, если кривая задана параметрически.
69. Определение несобственного интеграла 1-го рода.
70. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 1-го рода. Сходимость интеграла $\int_a^\infty \frac{dx}{x^\alpha}$.
71. Определение несобственного интеграла 2-го рода.

Согласована на портале № 8325

72. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 2-го рода. Сходимость интеграла $\int_a^b \frac{dx}{(x-a)^\alpha}$ в случае, когда $\lim\limits_{x\to a} f(a) = \infty$.
73. Понятие двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.
74. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
75. Замена переменных в двойном интеграле.
76. Переход в двойном интеграле к полярной системе координат.

Дифференциальные уравнения.

77. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, решения и интеграла этого уравнения. Понятие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
78. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
79. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
80. Понятие дифференциального уравнения порядка n. Понятие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения порядка n. Задача Коши для дифференциального уравнения порядка n.
81. Понятие линейной зависимости функций. Определитель Вронского. Исследование линейной зависимости функций с помощью определителя Вронского.
82. Линейное уравнение порядка n. Свойство решений линейного уравнения порядка n.
83. Линейное однородное уравнение порядка n. Свойство решений линейного однородного уравнения порядка n.
84. Линейное однородное уравнение порядка n. Структура общего решения линейного однородного уравнения порядка n.
85. Линейное уравнение порядка n. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения порядка n.
86. Решение линейного однородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами.
87. Решение линейного неоднородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
88. Решение линейного неоднородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами методом вариации произвольной постоянной.

Теория рядов

89. Определение числового ряда, частичной суммы и суммы ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.
90. Определение условной и абсолютной сходимости ряда.
91. Признаки сравнения абсолютной сходимости ряда.
92. Признаки Даламбера абсолютной сходимости ряда.
93. Радикальные признаки Коши абсолютной сходимости ряда.
94. Интегральный признак Коши абсолютной сходимости ряда.
95. Определение знакочередующегося ряда. Признак Лейбница его сходимости.
96. Понятие функционального ряда, суммы функционального ряда и его области сходимости.
97. Определения равномерной и неравномерной сходимости функционального ряда. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда.
98. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
99. Почленное интегрирование функционального ряда с действительными членами.
100. Почленное дифференцирование функционального ряда с действительными членами.
101. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля о строении области сходимости степенного ряда с действительными членами.
102. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формулы для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.

Согласована на портале № 8325

103. Почленное дифференцирование и почленное интегрирование степенного ряда. Теорема о радиусах сходимости степенных рядов, полученных почленным дифференцированием или почленным интегрированием степенного ряда.
104. Понятие ряда Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора.
105. Ряд Тейлора для функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$.
106. Понятие ряда Фурье. Вычисление коэффициентов ряда Фурье.

Элементы комплексного анализа

107. Определение комплексного числа, заданного в алгебраической форме. Операции сложения, вычитания и умножения комплексных чисел, заданных в алгебраической форме.
108. Сопряженные комплексные числа. Операция деления комплексных чисел, заданных в алгебраической форме.
109. Изображение комплексных чисел на плоскости. Определение модуля и аргумента комплексного числа.
110. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме. Формула Муавра возведения в степень комплексного числа, заданного в тригонометрической форме.
111. Определение корня степени n из комплексного числа. Формула для отыскания $\sqrt[n]{z}$.
112. Определение функции комплексного переменного.

4. Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Методические материалы: согласно пункта 12 рабочей программы

12.1 Основная литература.

Семестр 1

1. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего:** 103 экз.
2. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего:** 96экз.
3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. **Экземпляры всего:** 99 экз.

Согласована на портале № 8325

4. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, С-Петербург Изд-во: Лань, 2015, 10-е изд.,стер,736с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055
5. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Семестр 2

1. 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. Экземпляры всего:100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. Экземпляры всего:284.
3. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, С-Петербург Изд-во: Лань, 2015, 10-е изд.,стер,736с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055

Согласована на портале № 8325

12.2 Дополнительная литература.

4. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего:** 175 экз.
5. 2. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:**31 экз.
6. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего:**5 экз.
7. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум. С-Петербург Изд-во: Лань, 2009, 288с http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

Семестр 1

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. Экземпляры всего**:** 99
2. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Семестр 2

1. 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. **Экземпляры всего:** 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. **Экземпляры всего:** 284.
3. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

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

Семестр 1

1. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с. **Экземпляры всего:** 99
2. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Семестр 2

Согласована на портале № 8325

1. 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. **Экземпляры всего:** 100.
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 204 с. **Экземпляры всего:** 284.
3. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа / И.Г Араманович , С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Согласована на портале № 8325