МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Аналитические информационные системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	34	70	часов
2	Практические занятия	54	50	104	часов
3	Всего аудиторных занятий	90	84	174	часов
4	Самостоятельная работа	36	78	114	часов
5	Всего (без экзамена)	126	162	288	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
7	Общая трудоемкость	162	198	360	часов
		4.5	5.5	10.0	З.Е.

Экзамен: 1, 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 27503

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. математики	_____	И. Э. Гриншпон
Заведующий обеспечивающей каф. математики	_____	А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	_____	И. Г. Боровской

Эксперты:

Профессор кафедры математики (математики)	_____	А. А. Ельцов
Доцент кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)	_____	Е. А. Шельмина

Согласована на портале № 27503

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью курса «Математика» является приобретение студентами необходимых математических знаний по основным разделам высшей математики, освоение основных математических понятий и их взаимосвязей. Изучение этого курса даст возможность студентам овладеть мощным аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать различные прикладные инженерные задачи, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

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 и профессионального циклов, а также в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

1.2. Задачи дисциплины

– 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, проводить анализ прикладных задач, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

– При изучении курса «Математика» студент должен понять основные подходы к формированию различных моделей, использующих понятия и результаты математического аппарата, 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 направленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.4) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Физика. Химия. Информатика. Программирование. Вычислительная математика. Экономика. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория систем и системный анализ. Дискретная математика. Моделирование систем. Математические методы исследования систем. Математическая логика и теория алгоритмов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, математического анализа, включая ряды, обыкновенных дифференциальных уравнений, использующиеся при изучений общетеоретических и специальных дисциплин, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

– **уметь** применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

– **владеть** методами решения задач линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений функций одной и многих переменных, дифференциальных уравнений, теории рядов; основными законами естественнонаучных дисци-

Согласована на портале № 27503

плин в профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	174	90	84
Лекции	70	36	34
Практические занятия	104	54	50
Самостоятельная работа (всего)	114	36	78
Подготовка к коллоквиуму	4	4	
Подготовка к контрольным работам	12	4	8
Выполнение домашних заданий	38	8	30
Выполнение индивидуальных заданий	20	6	14
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	6	4
Подготовка к практическим занятиям	30	8	22
Всего (без экзамена)	288	126	162
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость, ч	360	162	198
Зачетные Единицы	10.0	4.5	5.5

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Линейная алгебра.	17	22	11	50	ОПК-2
Векторная алгебра и аналитическая геометрия.		10	9	19	ОПК-2
Теория пределов.	5	8	5	18	ОПК-2
Дифференциальное исчисление.	14	14	11	39	ОПК-2
Итого за семестр	36	54	36	126	ОПК-5
2 семестр					
2 Дифференциальное исчисление функции двух переменных.		4	4	8	ОПК-2
Интегральное исчисление функций одной переменной.	10	16	28	54	ОПК-2

Согласована на портале № 27503

Действия с комплексными числами.	4	4	4	12	ОПК-2
Дифференциальные уравнения.	8	14	24	46	ОПК-2
Теория рядов.	8	8	14	30	ОПК-2
Двойные интегралы.	4	4	4	12	ОПК-2
Итого за семестр	34	50	78	162	
Итого	70	104	114	288	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы линейной алгебры. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.	Матрицы и действия над ними. Определители. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейные пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты.	5	ОПК-2
	Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.	6	
	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 многочленов.	6	
	Итого	17	
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	ОПК-2
	Итого	5	
Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Понятие производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Производная сложной и обратной функций. Правила вычисления производных. Таблица производных. Дифференцируемая функция и ее дифференциал. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Пол-	9	ОПК-2

Согласована на портале № 27503

	ное исследование функции и построение графика.		
	Итого	9	
Дифференциальное исчисление функции 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.	5	ОПК-2
	Итого	5	
Итого за семестр		36	
2 семестр			
2 Интегральное исчисление функций одной переменной.	Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенных интегралов к вычислению площади фигуры и длины дуги кривой. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	10	ОПК-2
	Итого	10	
Действия с комплексными числами.	Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*. Системы линейных дифференциальных уравнений.	8	ОПК-2
	Итого	8	
Теория рядов.	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. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	8	ОПК-2
	Итого	8	
Двойные интегралы.	Определение двойного интеграла и его геометрический смысл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		34	
Итого		70	

Согласована на портале № 27503

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
Последующие дисциплины			
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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 27503

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы линейной алгебры.	Матрицы и действия над ними. Вычисление определителей.	3	ОПК-2
	Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	2	
	Линейные пространства.	1	
	Ранг матрицы.	2	
	Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	4	
	Решение систем однородных линейных уравнений.	4	
	Линейный оператор. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора.	4	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	22	
2 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.	4	ОПК-2
	Прямая на плоскости.	2	
	Плоскость. Прямая в пространстве.	2	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	10	
3 Введение в анализ.	Предел последовательности.	2	ОПК-2
	Предел функции. Непрерывность и точки разрыва функции.	4	
	Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	2	
	Итого	8	
4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Вычисление производных и дифференциалов функции.	6	ОПК-2
	Правило Лопиталя.	2	
	Исследование функций на монотонность, экстремум и точки перегиба.	2	
	Полное исследование функции и построение графика.	2	
	Контрольная работа.	2	
	Итого	14	
Итого за семестр		54	
2 семестр			
5 Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	Дифференцирование функции нескольких переменных.	2	ОПК-2
	Экстремум функции нескольких переменных.	2	
	Итого	4	

Согласована на портале № 27503

6 Интегральное исчисление функций одной переменной.	Вычисление неопределенных интегралов. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций.	8	
	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	2	
	Геометрические приложения определенных интегралов.	2	
	Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.	2	
	Контрольная работа	2	
	Итого	16	
7 Действия с комплексными числами.	Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.	4	
	Итого	4	
8 Дифференциальные уравнения.	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.	4	
	Линейные уравнения.	2	
	Линейные дифференциальные уравнения порядка *n* с постоянными коэффициентами.	4	
	Системы линейных дифференциальных уравнений.	2	
	Контрольная работа	2	
	Итого	14	
9 Теория рядов.	Исследование числовых рядов на абсолютную и условную сходимости.	4	
	Функциональные и степенные ряды.	4	
	Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	2	
	Контрольная работа	2	
	Итого	8	
10 Двойные интегралы.	Двойной интеграл. Геометрические приложения двойного интеграла.	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		50	
Итого		104	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Элементы линейной алгебры.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОПК-2	Домашнее задание, Коллоквиум,
	Выполнение индивидуальных заданий	4		

Согласована на портале № 27503

	Выполнение домашних заданий	2		Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	1		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	11		
2 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.	Подготовка к практическим занятиям	1	ОПК-2	Домашнее задание, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Подготовка к контрольной работе	1		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	9		
3 Введение в анализ.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	2		
	Подготовка к контрольной работе	1		
	Итого	5		
4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям	3	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	3		
	Подготовка к контрольной работе	1		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Итого	11		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
2 семестр				
5 Дифференциальное исчисление функции двух переменных.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОПК-2	Домашнее задание, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	2		
	Итого	4		
6 Интегральное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям	6	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Выполнение домашних заданий	10		
	Подготовка к контрольной работе	4		
	Итого	28		
7 Действия с комплексными числами.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	4		
8 Дифференциальные	Подготовка к практическим занятиям	6	ОПК-2	Домашнее

Согласована на портале № 27503

уравнения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Подготовка к контрольной работе	2		
	Итого	24		
9 Теория рядов.	Подготовка к практическим занятиям	4	ОПК-2	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	8		
	Подготовка к контрольной работе	2		
	Итого	14		
10 Двойные интегралы.	Подготовка к практическим занятиям	2	ОПК-2	Домашнее задание, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		78		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		296		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Домашнее задание	3	3	4	10
Коллоквиум		5		5
Конспект самоподготовки		5		5
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Расчетная работа	5		5	10
Тест		5	5	10
Итого максимум за период	18	28	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	46	70	100
2 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Контрольная работа	5	10	5	20
Опрос на занятиях	5	5	5	15

Согласована на портале № 27503

Расчетная работа	5	5		10
Тест	5	5		10
Итого максимум за период	25	30	15	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	55	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Линейная алгебра: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2012. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2278, дата обращения: 21.05.2018 (рекомендовано для самостоятельной работы).

2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861, дата обращения: 21.05.2018.

3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063, дата обращения: 21.05.2018.

4. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062, дата обращения: 21.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2017. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7037, дата обращения:

Согласована на портале № 27503

21.05.2018.

2. Математика: Курс лекций / Приходовский М. А. - 2018. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7146, дата обращения: 21.05.2018.

3. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244, дата обращения: 21.05.2018.

4. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, С-Петербург Изд-во: Лань, 2015, 10-е изд.,стер,448с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055, дата обращения: 21.05.2018.

5. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2: учеб. / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 800 с. — [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104963, дата обращения: 21.05.2018.

6. Гриншпон И. Э. Многочлены от одной переменной (теория и приложения): Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Э.Гриншпон, С. Я. Гриншпон - 2016. 97 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, https://edu.tusur.ru/publications/7097.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гриншпон И. Э. Линейная алгебра: Конспект лекций [Электронный ресурс] / И. Э. Гриншпон. - Томск: ТУСУР, 2018. - 78 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7785.

2. Гриншпон И. Э. Математика. Математический анализ: Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Э. Гриншпон. — Томск: ТУСУР, 2018. — 115 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7878.

3. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37, дата обращения: 21.05.2018 (рекомендовано для самостоятельной работы).

2. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие / Д.В. Клетеник ; Под ред. Н.В. Ефимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103191, дата обращения: 21.05.2018.

3. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89934, дата обращения: 21.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 1. zbmath.org Доступ свободный, zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

Согласована на портале № 27503

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 123 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

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

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

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства прие-

Согласована на портале № 27503

ма/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

Семестр 1

Тест 1. Линейная алгебра.

1. Определитель $\begin{vmatrix} a-3 & a+4 \\ 2 & 5 \end{vmatrix}$ равен 1, если a равно	1
	8
	3
	–8
2. Обратной для матрицы $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$ является матрица	$B=\begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$
	$C=\begin{pmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$
	$D=\begin{pmatrix} -5 & -2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$
	$F=\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$
3. Является ли вектор $\overline{x}_0=(-1;3;2;1)$ решением системы уравнений $\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 - x_4 = -12, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 3x_4 = 8. \end{cases}$	да
	нет
4. Систему уравнений $\begin{cases} (k+1)x + (k-2)y = 7, \\ (k+5)x + (k+3)y = 3 \end{cases}$ можно решить по формулам Крамера, если k не равно	13
	–13
	7
	–7
5. Общее решение системы линейных однородных уравнений имеет вид $\begin{cases} x_1 = 2x_3 - x_4 + x_5, \\ x_2 = x_3 + 5x_4 - 2x_5 \end{cases}$. Тогда ее фундаментальной системой решений будет	$\begin{cases} e_1=(1;6;1;1;0) \\ e_2=(0;3;0;1;1) \\ e_3=(1;1;1;0;-1) \end{cases}$
	$\begin{cases} e_1=(2;1;1;0;0) \\ e_2=(-1;5;0;1;0) \\ e_3=(1;-2;0;0;1) \end{cases}$
	$\begin{cases} e_1=(2;1;1;0;0) \\ e_2=(1;4;0;1;0) \\ e_3=(1;1;0;0;1) \end{cases}$
	$\begin{cases} e_1=(-1;5;1;0;0) \\ e_2=(2;1;0;1;0) \\ e_3=(1;-2;0;0;1) \end{cases}$
6. Образ вектора $\overline{a}=(2;-1;-5)$ при действии оператора $\boldsymbol{A}$ равен $(8;-4;-20)$. Собственное значение оператора, которому отвечает вектор $\overline{a}$ равно	–4
	0,25
	4
	–0,25

Тест 2. Дифференциальное исчисление.

1. Предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3n^4+4n^3-n}{2n^4-5n^2+n-9}$ равен	0
	–1,5

Согласована на портале № 27503

	1,5
	∞
2. Предел функции $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2-7x+10}{2x^2-9x+10}$ равен	6
	3
	–6
	–3
3. Порядок малости функции $\alpha(x)=\dfrac{\left(e^x-1\right)\sin x}{\sqrt{x+4}-2}$ в точке $x_0=0$ равен	0
	1
	2
	3
4. Производная функции $f(x)=x\cos 2x$ равна	$f'(x)=-\sin 2x$
	$f'(x)=\cos 2x-x\sin 2x$
	$f'(x)=\cos 2x-2x\sin 2x$
	$f'(x)=\cos 2x+2x\sin 2x$
5. Точка максимума функции $f(x)=\dfrac{x^3}{3}+\dfrac{16}{x}$ равна	2
	–2
	–2, 2
	Точки максимума нет
6. Наклонная асимптота графика функции $f(x)=\dfrac{2x^2+3x}{x+1}$ равна	$y=2x+1$
	$y=2x-1$
	$y=x+1$
	$y=x-1$

Семестр 2

Тест 3. Интегральное исчисление

1. Установите соответствие между интегралом и его названием $\int\dfrac{\sqrt{\ln x}+x^2}{x}dx$	Неопределённый интеграл
	Определённый интеграл
	Двойной интеграл
	Несобственный интеграл
2. Интеграл $\int\dfrac{x\,dx}{\sqrt{3-2x^2}}$ равен	$0,5\sqrt{3-2x^2}+C$
	$-0,5\sqrt{3-2x^2}+C$
	$-2\sqrt{3-2x^2}+C$
	$2\sqrt{3-2x^2}+C$
3. Интеграл $\int\limits_4^9(x-3)\sqrt{x}\,dx$ равен	46,2
	–46,2
	40
	–40
4. Площадь фигуры, ограниченной кривыми $y=x^2-4x+2,\quad y=4-3x$ равна	4,5
	13/3
	10,5
	1,5
5. Несобственный интеграл $\int\limits_{\sqrt{\ln 2}}^{\infty}4xe^{-x^2}dx$ равен	1
	–1
	4
	–4

Тест 4. Дифференциальные уравнения

1. Уравнение $y\cdot\ln^3 y+y'\cdot\sqrt{x+1}=0$ является	Уравнением с разделяющимися

Согласована на портале № 27503

	переменными
	Однородным уравнением
	Линейным уравнением
	Уравнением в полных дифференциалах
2. Общее решение уравнения $y' - \frac{y}{x+2} = x^2 + 2x$ имеет вид	$y = (0,5x^2 + C)(x+2)$
	$y = (x^2 + C)(x+2)$
	$y = 0,5x^2(x+2) + C$
	$y = (x + C)(x+2)$
3. Общее решение уравнения $y''' = 2x - 7$ имеет вид	$y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{7}{6}x^3 + C$
	$y = \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$
	$y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{7}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$
	$y = x^4 - x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$
4. Частное решение уравнения $y''' + 2y'' = x^2 + 3x$ имеет вид	$y_{чн} = ax^2 + bx + c$
	$y_{чн} = (ax^2 + bx)x$
	$y_{чн} = (ax^2 + bx + c)x$
	$y_{чн} = (ax^2 + bx + c)x^2$

Тест 5. Теория рядов

1. Установите соответствие между видами сходимости и рядами 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{7^{n+1}}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{3n+1}$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{6n+5}$; а) абсолютно сходится; б) условно сходится; в) расходится	1 | 2 | 3 | | |
2. Область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n+5)(x-1)^n}{7^n}$ равна	$(-6; 8)$
	$(-7; 7)$
	$[-6; 8)$
	$[-7; 7)$
3. Ряд $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n x^n}{n!}$ является рядом Тейлора для функции	$f(x) = e^{2x}$
	$f(x) = e^{-2x}$
	$f(x) = e^{0,5x}$
	$f(x) = e^{-0,5x}$

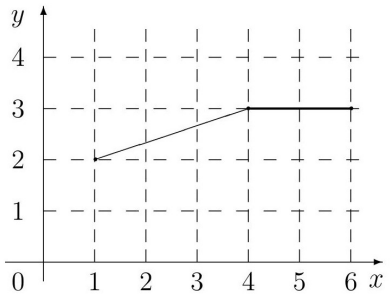
Итоговый тест

Даны матрицы A размера (5×2) и B размера (n×1) При каких значениях n существует матрица $C = A \cdot B$?	5	ОПК-2
	3	
	2	
	1	
Дана система $\begin{cases} 3x_2 + x_3 = -2, \\ -x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$	–1	ОПК-2

Согласована на портале № 27503

Можно ли неизвестное x_2 найти по формулам Крамера? Если нельзя, то выберите ответ **нет**. Если да, то ответом выберите соответствующее значение x_2.	Нет	
	2	
	3	

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

На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции. 	$y=\begin{cases}\frac{x+5}{3}, & 1\le x<4\\ 3, & 4\le x\le 6\end{cases}$	ОК-7, ОПК-5
	$y=\begin{cases}-\frac{x+5}{3}, & 1\le x<4\\ 3, & 4\le x\le 6\end{cases}$	
	$y=\begin{cases}x^2, & 1\le x<4\\ 3, & 4\le x\le 6\end{cases}$	
	$y=\begin{cases}-x^2, & 1\le x<4\\ 3, & 4\le x\le 6\end{cases}$	

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

Уравнение $\frac{x^2}{9}+y^2=1$ определяет на плоскости….	Гиперболу	ОПК-2
	Эллипс	
	Окружность	
	Параболу	

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

Укажите предел, в котором присутствует неопределённость	$\lim\limits_{x\to 0}\frac{x^2-x+1}{x^3}$	ОПК-2
	$\lim\limits_{x\to 4}\frac{e^x-e^4}{x^2-16}$	
	$\lim\limits_{x\to\infty}\frac{5x^2+3}{3x-2}$	
	$\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2+2x-2}{x^2+4}$	

Укажите функции, бесконечно большие при $x\to 0$	$f(x)=e^{3x}$	ОПК-2
	$f(x)=\frac{1}{2x^2+x}$	
	$f(x)=3x^2+2x$	
	$f(x)=\sin x$	

Согласована на портале № 27503

Укажите функции, бесконечно малые при $x \to 0$	$f(x) = \frac{1}{e^x - 1}$	ОПК-2
	$f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$	
	$f(x) = 3x^2 + 2x$	
	$f(x) = 2 + e^x$	

Дана функция $u = \cos y + (y - x)\sin y$ Тогда $\frac{\partial u}{\partial x}$	$-\sin y$	ОК-7, ОПК-5
	$-\sin y - \cos y$	
	$-x\sin y$	
	$-x\cos y$	

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

Установите соответствие между интегралом и его названием: $\int_0^{\pi} \cos 3x\, dx$	Неопределенный интеграл	ОПК-2
	Определенный интеграл	
	Двойной интеграл	
	Несобственный интеграл первого рода	

При вычислении несобственных интегралов получены результаты: $a) \int_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx = \infty \qquad b) \int_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx = \infty$ $c) \int_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx = 5 \qquad d) \int_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx = 0$ Какие из данных интегралов сходятся?	a) и b)	ОПК-2
	b) и c)	
	c) и d)	
	d) и a)	

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

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

Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка имеет вид $y'' + 4y' + 8y = 0$. Характеристическое уравнение...	Имеет один вещественный корень	ОПК-2
	Имеет два вещественных корня	
	Не имеет корней	

Согласована на портале № 27503

	Имеет два комплексно сопряжённых корня	
Найдите z, если $z=\frac{z_2}{z_1},\ \lvert z_1\rvert=2,\ \arg z_1=-\frac{\pi}{3},\ \lvert z_2\rvert=6,\quad \arg z_2=\frac{2\pi}{3}.$	-3	ОПК-2
	3	
	$\sqrt{3}\,i$	
	$\frac{\sqrt{3}}{3}i$	
Среди приведенных рядов укажите числовой ряд	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}$	ОПК-2
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n+1}$	
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$	
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{ie^{2i\pi nx}}{\pi(2n-1)}$	
Среди приведенных рядов укажите степенной ряд	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+2)^2}{2^n}$	ОПК-2
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{2^n}$	
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(n+2)^x}{2^n}$	
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{2^n}$	

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Семестр 1.

Линейная алгебра

1. Определитель порядка n. Теорема Лапласа о вычислении определителя порядка n.
2. Обратная матрица. Условие существования обратной матрицы.
3. Система линейных уравнений, ее решения, совместных, несовместных, определенных и неопределенных систем.
4. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
5. Линейный оператор A: $R_n \to R_m$. Определение собственного числа и собственного вектора линейного оператора A, их вычисление.

Векторная алгебра (Тема на самостоятельное изучение)

6. Скалярное произведения двух векторов. Формулы вычисления скалярного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
7. Векторное произведение двух векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Формула вычисления векторного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.
8. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Формула вычисления смешанного произведения векторов, заданных своими координатами в декартовой системе координат.

Аналитическая геометрия (Тема на самостоятельное изучение)

9. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0, y_0)$ перпендикулярно вектору $\overline{n}=(A, B)$. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.

Согласована на портале № 27503

10. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(x_0, y_0, z_0)$ перпендикулярно вектору $\bar{n} = (A, B, C)$. Общее уравнение плоскости.
11. Общее уравнение прямой в пространстве.
12. Уравнение окружности с центром в точке M_0 (x_0, y_0) радиуса R. Уравнение сферы с центром в точке, $M_0(x_0, y_0, z_0)$ радиуса R.

Введение в анализ

13. Понятие функции $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$. Область определения и область значений функции.
14. Определение предела числовой последовательности. Предел суммы, произведения и частного двух последовательностей.
15. Определение предела функции в точке. Предел суммы, произведения и частного двух функций.
16. Определение непрерывности функции в точке x_0.
17. Первый и второй замечательные пределы.
18. Функции бесконечно малые в окрестности точки x_0. Определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$.

Дифференциальное исчисление

19. Определение производной функции $y = f(x)$. Непрерывность дифференцируемой функции.
20. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций. Правило дифференцирования сложной функции.
21. Дифференциал функции $y = f(x)$. Формула вычисления дифференциала функции $y = f(x)$.
22. Понятие производных и дифференциалов высших порядков функции $y = f(x)$.
23. Теорема Ферма об обращении в нуль производной в точке наибольшего (наименьшего) значения функции.
24. Точки экстремума функции $y = f(x)$. Необходимые и достаточные условия экстремума функции $y = f(x)$.
25. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
26. Выпуклость вверх и выпуклость вниз графика функции $y = f(x)$. Необходимые и достаточные условия выпуклости вверх (вниз) графика функции $y = f(x)$.
27. Понятие частных производных функции нескольких переменных.
28. Понятие частных производных высших порядков.

Семестр 2.

Интегральное исчисление

1. Первообразная функция. Соотношение между двумя первообразными функции $y = f(x)$. Неопределенный интеграл функции $y = f(x)$. Свойства неопределенного интеграла.
2. Определенный интеграл от функции $y = f(x)$. Геометрический смысл определенного интеграла.
3. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла функции $y = f(x)$.
4. Вычисление площади криволинейной трапеции и длины дуги кривой.
5. Несобственный интеграл 1-го рода. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
6. Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

Дифференциальные уравнения

7. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, решения и интеграла этого уравнения. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
8. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
9. Линейные уравнения первого порядка.
10. Понятие дифференциального уравнения порядка n. Задача Коши для дифференциального уравнения порядка n.

Согласована на портале № 27503

11. Линейное уравнение порядка n. Структура общего решения линейного однородного линейного неоднородного и уравнения порядка n.
12. Решение линейного однородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами.
13. Решение линейного неоднородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.

Теория рядов

14. Числовой ряд, частичные суммы и сумма ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда.
15. Условная и абсолютная сходимости ряда.
16. Признаки сравнения абсолютной сходимости ряда.
17. Признаки Даламбера и Коши абсолютной сходимости ряда.
18. Понятие знакочередующегося ряда. Признак Лейбница его сходимости.
19. Понятие функционального ряда, суммы функционального ряда и его области сходимости.
20. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля о строении области сходимости степенного ряда с действительными членами. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
21. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Радиусы сходимости степенных рядов, полученных почленным дифференцированием или почленным интегрированием степенного ряда.
22. Понятие ряда Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.

Элементы комплексного анализа

23. Определение комплексного числа, заданного в алгебраической форме. Операции с комплексными числами, заданными в алгебраической форме.
24. Изображение комплексных чисел на плоскости. Определение модуля и аргумента комплексного числа. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа.
25. Умножение и деление комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме. Формула Муавра возведения в степень комплексного числа, заданного в тригонометрической форме.
26. Определение корня степени n из комплексного числа. Формула для отыскания $\sqrt[n]{Z}$.

14.1.3. Темы контрольных работ

Семестр 1

1. Решение систем линейных уравнений.
2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.
3. Вычисление производных и их приложения к исследованию функций.

Семестр 2

4. Вычисление интегралов
5. Решение дифференциальных уравнений.
6. Исследование рядов.

Контрольная работа № 1

Демонстрационный вариант

1. Систему уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 6, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$ а) решите матричным способом,

б) неизвестное x_2 найдите методом Крамера.

2. Проверьте, будет ли система уравнений $\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + 2x_4 = -2, \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 - 4x_4 = -2, \\ 6x_1 - 5x_2 + 11x_3 + 2x_4 = -8 \end{cases}$ совместной.

Если да, то найдите общее решение этой системы.

Контрольная работа № 2

Демонстрационный вариант

1. При каком значении k векторы $\overline{a} = (2; k; -3)$ и $\overline{b} = (5; -2; 4)$ перпендикулярны?
2. Даны точки $\boldsymbol{A}(1; -1; 1)$; $\boldsymbol{B}(2; -3; 1)$; $\boldsymbol{C}(-2; 1; -1)$. Найдите площадь треугольника $\boldsymbol{ABC}$.

Согласована на портале № 27503

3. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку $\boldsymbol{M}(3; -2)$ а) параллельно прямой $2x-3y+1=0$, б) перпендикулярно этой прямой.
4. Напишите уравнение плоскости, проходящей через точки $\boldsymbol{M}(1; 1; 1)$, $\boldsymbol{N}(2; 1; 2)$, $\boldsymbol{K}(1; 0; 2)$.

Контрольная работа № 3

Демонстрационный вариант

1. Вычислите производные функций

   а) $y = x\sqrt{16-x^2} + \sin 3x$; б) $y = \ln(x^2 - x + 1) + \dfrac{2x-1}{x^3+1}$;
2. Вычислите производную второго порядка функции $y = x\cos 2x$.
3. Вычислите предел $\lim\limits_{x\to 2} \dfrac{\ln(3x-5)}{e^{x-1} - e^{x^2-3}}$, используя правило Лопиталя.
4. Найдите точки экстремума функции $y = (x^2 + x - 5)e^x$.

Семестр 2

Контрольная работа № 4

Демонстрационный вариант

1. Вычислите интегралы: а) $\int \dfrac{4x}{\sqrt{x^2+1}}\,dx$; б) $\int \dfrac{x-4}{x^2-8x+13}\,dx$; в) $\int \dfrac{\operatorname{tg}^3 x}{\cos^2 x}\,dx$;
2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2 - 2x - 1$ и прямой $y = 2x + 4$.
3. Вычислите длину дуги плоской кривой $\begin{cases} y = t^3 - 2t + 5 \\ x = \sqrt{6}\,t^2 - 4 \end{cases}$, если $t \in [1; 3]$.

Контрольная работа № 5

Демонстрационный вариант

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

1. $y' \cdot y \cdot \sqrt{x^3 - 3} - x^2 \cdot (y^2 + 1)^2 = 0$;
2. $y' - \dfrac{2y}{x+1} = 5$, $y(-2) = 3$;
3. $y'' - 6y' = -18x^2 + 18x - 20$;
4. $y'' + 2y' - 3y = (5x + 1)e^{2x}$.

Контрольная работа № 6

Демонстрационный вариант

1. Исследуйте сходимость рядов а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n^2+1}{3^n \cdot n}$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{2n+7}{\sqrt{n^6+1}}$.
2. Найдите область сходимости рядов: а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^{n+1} \cdot (x-1)^n}{(2n+9) \cdot 5^n}$; б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x^2 - 6x + 4)^n}{(n+2) \cdot 4^n}$.
3. Используя стандартное разложение, вычислите интеграл $\int_0^x x^2 \cos x^4 dx$.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Семестр 1

1. Линейная алгебра.
2. Исследование функции и построение графиков.

Семестр 2

1. Исследование функции нескольких переменных на экстремум.

Согласована на портале № 27503

2. Подведение функции под знак дифференциала.
3. Дифференциальные уравнения.

Линейная алгебра

Демонстрационный 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. Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 = -1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ x_1 - 4x_2 - 4x_3 = 13. \end{cases}$ Неизвестное x_2 найдите по формулам Крамера. Решите систему методом Гаусса.
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 $\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 - x_5 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 + 3x_5 = 5, \\ 5x_1 - 8x_2 + 7x_4 + 5x_5 = 13, \\ 4x_1 - 7x_2 - 4x_3 + 12x_4 + 3x_5 = 15. \end{cases}$
Укажите какое-либо частное решение этой системы.
6. Найдите фундаментальную систему решений системы линейных однородных 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.
7. 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.

Исследование функции и построение графиков

Демонстрационный вариант

Исследуйте функции и постройте их графики: 1) $y = \dfrac{x^2 - 6x + 3}{x - 3}$; 2) $y = (x^2 - 4x + 3)e^{x-1}$.

Исследование функции нескольких переменных на экстремум

Демонстрационный вариант

1. Для функции $z = x \cdot e^{x/y}$ вычислите частные производные первого и второго порядка.
2. Исследуйте на экстремум функции двух переменных
а) $z = e^{2x+y}(4x + y^2 - 2y + 2)$; б) $z = 2x^2 + 5y^2 + 6xy + 2x + 2y - 7$.
3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^3 + 3xy^2 - 12xy + 1$ в области $\boldsymbol{D}$, ограниченной прямыми $x + y = 3$, $y - x = 3$, $y = -1$.

Подведение функции под знак дифференциала

Демонстрационный вариант

1. $\int \dfrac{e^{4x} + 2}{e^{3x}} dx$ 2. $\int \dfrac{x^6\, dx}{\sqrt{x^7 + 9} - \sqrt{x^7}}$ 3. $\int \dfrac{dx}{\cos^2 3x \sqrt{1 + \operatorname{tg} 3x}}$ 4. $\int \dfrac{x^5\, dx}{\left(1 - x^3\right)^{10}}$

Согласована на портале № 27503

5. $\int \frac{(5+2x)^2}{5+x^2}dx$ 6. $\int \frac{e^{-8x}+e^{8x}}{e^{-8x}-e^{8x}}dx$ 7. $\int \frac{\sin x}{5-\cos x}dx$ 8. $\int \frac{6x+7\ln(2x-2)}{3(x-1)}dx$

9. $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt[5]{\cos x}}dx$ 10. $\int \frac{e^{4x}\,dx}{\sqrt{1-2e^{2x}}}$ 11. $\int \frac{\sqrt[4]{\operatorname{tg}x}}{\cos^2 x}dx$ 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. $\int \frac{\ln x+1}{x\left(2\ln^2 x+3\right)}dx$ 16. $\int \frac{x^3-3x}{3+x^4}dx$

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

Дифференциальные уравнения

Демонстрационный вариант

Решите уравнения

1. $\ln\cos y\cdot dx + x\cdot \operatorname{tg} y\cdot dy = 0$; 2. $\operatorname{tg} x\,dy - (1+y)dx = 0$;

3. $(x\cdot e^{3+y/x} + y)dx = x\cdot dy$; 4. $(3xy-2y^2)dx + (y^2+xy-2x^2)dy = 0$;

5. $y' - y\cdot\cos x = -\sin 2x$. Решите задачу Коши $y(0)=3$;

6. $y'' - 2y' + 5y = 10\cos x$; 7. $y''' - 2y'' = 12x^2 + 12x - 6$;

8. $y'' - 3y' + 2y = (2x-1)e^{3x}$. Решите задачу Коши $y(0)=1;\ y'(0)=-1$.

14.1.5. Темы коллоквиумов

Линейная алгебра. Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

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.

14.1.7.Темы опросов на занятиях

Матрицы и действия над ними. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Метод Крамера и метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.

Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора.

Понятие функции. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно ма-

Согласована на портале № 27503

лые и бесконечно большие функции.

Понятие производной скалярной функции, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной функции. Правила вычисления производных. Таблица производных. Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функции. Выпуклость графика функции.

Понятие частной производной функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.

Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го рода.

Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения порядка *n*. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора.

Определение двойного интеграла и его геометрический смысл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

14.1.8. Темы домашних заданий

Темы домашних заданий соответствуют темам практических занятий.

14.1.9. Методические рекомендации

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

- При проведении практических занятий путем опроса по теме занятия.
- При выполнении контрольных работ.
- При ответе на вопросы коллоквиума.
- При выполнении индивидуального задания.
- При выполнении теста.
- При сдаче зачета или экзамена.

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

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

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

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 27503

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 27503