

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан землеустроительного
факультета

доцент К.А. Белокур

«24» апреля 2023



Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

21. 03. 02 Землеустройство и кадастры

Направленность

Землеустройство и кадастры
(программа прикладного бакалавриата)

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Формы обучения

Очная, заочная

**Краснодар
2023**

Рабочая программа дисциплины «**Математика**» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 01.10.2015г. № 1084 и зарегистрированного в Минюсте РФ 21.10.2015 г. рег. № 39407.

Автор: д.т.н. профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 17.04.2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой,
д.т.н. профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии землеустроительного факультета от 24.04.2023 года Протокол № 8.

Председатель методической
комиссии канд. с.-х. наук,
доцент ВАК, доцент



С.К. Пшидаток

Руководитель основной
профессиональной образовательной
программы
канд. с.-х. наук, доцент ВАК, доцент



С.К. Пшидаток

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является

- формирование знаний по математике необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления, математической культуры;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин.

Задачи

Приобрести навыки

- самостоятельной работы с литературой, умения
- исследовать математические модели,
- обрабатывать экспериментальные данные,
- выбрать оптимальные методы вычислений и средства для их осуществления,
- пользоваться справочной литературой,
- самостоятельно разбираться в математическом аппарате специальной литературы и научных статей.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-3 — способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

ОК-7 — способность к самоорганизации и самообразованию.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математика» является базовой дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность Землеустройство и кадастры (программа прикладного бакалавриата).

4 Объем дисциплины (360 часа, 10 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	201	43
— аудиторная по видам учебных занятий	192	34
— лекции	88	14
— практические	104	20
— внеаудиторная	9	9
— зачет	-	-
— экзамен	9	9
— защита контрольной работы		
Самостоятельная работа в том числе:	159	317
— выполнение расчетно-графической работы и прочие виды самостоятельной работы	159	317
Итого по дисциплине	360	360

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамены на 1 и 2 курсе (1, 2, 3 семестры соответственно).

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3 семестре очной формы обучения, на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3 семестре заочной формы обучения,

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Элементы алгебры предикатов и отношений, математической логики и теории графов. Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства Обратная матрица. Ранг матрицы.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
2.	Системы линейных уравнений. Матричный способ решения систем. Формулы Крамера Метод Гаусса. Критерий совместности системы.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1

3.	Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
4.	Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
5.	Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
6.	Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
7.	Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость. Различные уравнения. Взаимное расположение 2-х, 3-х плоскостей. Прямая в пространстве. Различные уравнения. Взаимное расположения 2-х прямых. Плоскость и прямая. Взаимное расположение.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
8.	Поверхности 2-го порядка. Линейчатые поверхности. Конструкции В. Г. Шухова.	OK-3 OK-7	1	2	1	1
9.	Комплексные числа. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая и показательная форма. Действия над комплексными числами.	OK-3 OK-7	1	2	1	1
10.	Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
11.	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
12.	Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
13.	Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
14.	Правило Лопиталя. Теоремы о дифференцируемых функциях и их применение. Векторная функция скалярного аргумента. Понятие прямой, гладкая кривая. Касательная к кривой. Кривизна кривой. Радиус кривизны. Главная нормаль. Бинормаль. Кручение.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
15.	Функции 2-х переменных. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные 1-го и 2-го порядка. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала.	OK-3 OK-7	1	2	2	1
16.	Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент.	OK-3 OK-7	1	2	2	1

	Подготовка к экзамену		1	-	-	27
	Экзамен					
Итого за 1-й семестр				32	30	43
1.	Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям.	ОК-3 ОК-7	2	2	4	2
2.	Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.	ОК-3 ОК-7	2	2	4	2
3.	Интегрирование тригонометрических функций.	ОК-3 ОК-7	2	2	2	2
4.	Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.	ОК-3 ОК-7	2	2	2	2
5.	Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям.	ОК-3 ОК-7	2	2	6	2
6.	Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.	ОК-3 ОК-7	2	2	4	2
7.	Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.	ОК-3 ОК-7	2	4	10	2
8.	Механические приложения определенного интеграла: давление жидкости на пластину, работа, статистические моменты кривых и плоских фигур, координаты центра тяжести, моменты инерции кривых и фигур.	ОК-3 ОК-7	2	4	10	2
	Подготовка к экзамену		2	-	-	27
	Экзамен					
Итого за 2-й семестр				20	42	43
1.	Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
2.	Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
4.	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2

5.	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод Лагранжа.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
6.	Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
7.	Задача приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие n-кратного интеграла.	ОК-3 ОК-7	3	6	4	2
8.	Приложение двойного интеграла к задачам геометрии и механики.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
9.	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
10.	Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных интегралов.	ОК-3 ОК-7	3	4	2	2
11.	Связь криволинейного интеграла по координатам с двойным интегралом. Формула Грина.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
12.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
13.	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2
14.	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойство равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	10
15.	Тригонометрические ряды Фурье. Основные понятия. Условия разложимости функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, непериодических функций, заданных на произвольном сегменте, на сегменте полупериода.	ОК-3 ОК-7	3	2	2	10
16.	Подготовка к экзамену		3	-	-	27
17.	Экзамен					
Итого за 3-й семестр				36	32	73
Итого всего по курсу «Математика»				88	104	159

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
17.	Элементы алгебры предикатов и отношений, математической логики и теории графов. Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы.	ОК-3 ОК-7	1			4
18.	Системы линейных уравнений. Матричный способ решения систем. Формулы Крамера Метод Гаусса. Критерий совместности системы.	ОК-3 ОК-7	1			6
19.	Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых.	ОК-3 ОК-7	1			4
20.	Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.	ОК-3 ОК-7	1			6
21.	Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме.	ОК-3 ОК-7	1			4
22.	Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение.	ОК-3 ОК-7	1			6
23.	Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость. Различные уравнения. Взаимное расположение 2-х, 3-х плоскостей. Прямая в пространстве. Различные уравнения. Взаимное расположения 2-х прямых. Плоскость и прямая. Взаимное расположение.	ОК-3 ОК-7	1			6
24.	Поверхности 2-го порядка. Линейчатые поверхности. Конструкции В. Г. Шухова.	ОК-3 ОК-7	1			6
25.	Комплексные числа. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая и показательная форма. Действия над комплексными числами.	ОК-3 ОК-7	1			6
26.	Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел.	ОК-3 ОК-7	1			6
27.	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой.	ОК-3 ОК-7	1			6
28.	Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков.	ОК-3 ОК-7	1			4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек ции	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа
29.	Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.	ОК-3 ОК-7	1			4
30.	Правило Лопиталья. Теоремы о дифференцируемых функциях и их применение. Векторная функция скалярного аргумента. Понятие прямой, гладкая кривая. Касательная к кривой. Кривизна кривой. Радиус кривизны. Главная нормаль. Бинормаль. Кручение.	ОК-3 ОК-7	1			6
31.	Функции 2-х переменных. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные 1-го и 2-го порядка. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала.	ОК-3 ОК-7	1			6
32.	Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент.	ОК-3 ОК-7	1			6
	Подготовка к экзамену		1	-	-	9
	Экзамен					
Итого за 1-й семестр				4	6	95
1.	Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям.	ОК-3 ОК-7	2	2	1	10
2.	Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.	ОК-3 ОК-7	2		1	10
3.	Интегрирование тригонометрических функций.	ОК-3 ОК-7	2			8
4.	Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.	ОК-3 ОК-7	2			8
5.	Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям.	ОК-3 ОК-7	2	2	1	10
6.	Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.	ОК-3 ОК-7	2		1	10
7.	Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.	ОК-3 ОК-7	2		1	14
8.	Механические приложения определенного интеграла: давление жидкости на пластину,	ОК-3 ОК-7	2		1	16

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек ции	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа
	работа, статистические моменты кривых и плоских фигур, координаты центра тяжести, моменты инерции кривых и фигур.					
	Подготовка к экзамену		2	-	-	9
	Экзамен					
Итого за 2-й семестр				4	6	95
1.	Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными.	ОК-3 ОК-7	3	2	1	10
2.	Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах.	ОК-3 ОК-7	3			10
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка.	ОК-3 ОК-7	3			10
4.	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений.	ОК-3 ОК-7	3		1	10
5.	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод Лагранжа.	ОК-3 ОК-7	3			10
6.	Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	ОК-3 ОК-7	3			10
7.	Задача приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие n-кратного интеграла.	ОК-3 ОК-7	3	2	1	10
8.	Приложение двойного интеграла к задачам геометрии и механики.	ОК-3 ОК-7	3		1	10
9.	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.	ОК-3 ОК-7	3		1	5
10.	Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных	ОК-3	3		1	5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек ции	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа
	интегралов.	ОК-7				
11.	Связь криволинейного интеграла по координатам с двойным интегралом. Формула Грина.	ОК-3 ОК-7	3			5
12.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов.	ОК-3 ОК-7	3	2	1	5
13.	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов.	ОК-3 ОК-7	3			5
14.	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойство равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	ОК-3 ОК-7	3			5
15.	Тригонометрические ряды Фурье. Основные понятия. Условия разложимости функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, непериодических функций, заданных на произвольном сегменте, на сегменте полупериода.	ОК-3 ОК-7	3		1	8
16.	Подготовка к экзамену		3			9
17.	Экзамен					
Итого за 3-й семестр				6	8	127
Итого всего по курсу «Математика»				14	20	213

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Смоленцев В. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия[Электронный ресурс]: типовые расчеты / В. М. Смоленцев, Е. В.Рождественская. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — 66 с.: Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LA_i_AG_tipovye_raschety.pdf. — Образовательный портал КубГАУ
2. Казакевич А.В. Сборник контрольных работ по математике для студентов инженерных специальностей. [Электронный ресурс]: / А.В.Казакевич,

- О.Ю. Тищенко. – Краснодар: КубГАУ, 2016.-87 с. – Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/111/kr_po_matematike.pdf – Образовательный портал КубГАУ
3. Казакевич А.В. Математика: расчетно-графические работы : сб. задач / А. В. Казакевич, Е. В. Рождественская. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 62 с. – Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/111/raschetno_graf_518230_v1_.PDF – Образовательный портал КубГАУ
 4. МАТЕМАТИКА. Сборник тестов по программе академического бакалавриата. – Краснодар: КубГАУ, 2017.-172с. – Режим доступа – https://edu.kubsau.ru/file.php/111/matematika_test_kazakevich_.pdf Образовательный портал КубГАУ
 5. Казакевич А.В. Математика: Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве : учеб. пособие / А. В. Казакевич, Н.А. Соловьева, – Краснодар : КубГАУ, 2018.– 102 с. — Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_NA_PLOSKOSTI_447029_v1_.PDF
 6. Богомолова, Е.П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Е.П. Богомолова, А.И. Бараненков, И.М. Петрушко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 464 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/61356> — Загл. с экрана.
 7. Никонов, Н.В. Математика. Практическое приложение для студентов вузов. Ч.1: учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Н.В. Никонов, Г.А. Никонов, Н.Н. Газизова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 100 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/73294> — Загл. с экрана.
 8. Газизова, Н.Н. Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов: учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Н.Н. Газизова, О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 235 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/73359> — Загл. с экрана.
 9. Безверхний, Н.В. Кратные интегралы: метод. указания. [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 64 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58427> — Загл. с экрана.
 10. Волюнкина, Т.И. Векторы и их приложения. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия / Т.И. Волюнкина, Т.А. Павлова. — Электрон. дан. — ОрелГАУ, 2014. — 91 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71337> — Загл. с экрана.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ОК-3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	
1,2,3	Математика
3	Экономика
3	История землеустройства и земельных отношений
3	История педагогики России
4	Прикладная математика
6	Основы градостроительства и планировка населенных мест
6	Психология и педагогика
7	Теория управления (менеджмент)
8	Экономика землеустройства
8	Территориальное планирование
	Государственная итоговая аттестация
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	
1	История
1,2,3	Математика
1	Русский язык и культура речи
2	Физика
2	Этика и эстетика
4	Прикладная математика
5	Право (гражданское)
6	Экономико-математические методы и моделирование
6	Право (земельное)

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОК-3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>Знать: фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математических; основные математические методы и модели принятия решений;</p> <p>Уметь: моделировать административные процессы и процедуры расширять свои математические познания; решать типовые задачи по основным разделам курса; обобщать и систематизировать информацию для создания баз данных, владеть средствами программного обеспечения анализа и моделирования систем управления; адаптировать основные математические</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p> <p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.</p> <p>Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.</p>

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ие модели к конкретным задачам управления.;</p> <p>Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач при моделировании и административных процессов в условиях профилизации.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Устный опрос, рас-четно-графи-ческое задание, кейс-за-дание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.</p>
ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию					
<p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания); самостоятельно строить</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p> <p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p> <p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными</p>	<p>Устный опрос, рас-четно-графи-ческое задание, кейс-за-дание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.</p> <p>Устный опрос, рас-четно-графи-ческое задание, кейс-за-дание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест,</p>

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками организации самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>все задания, но не в полном объеме</p> <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p> <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p> <p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>реферат.</p> <p>Устный опрос, рас-четно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Опрос – метод, контроля знаний, заключающийся в осуществлении взаимодействия между преподавателем и студентом посредством получения от студента ответов на заранее сформулированные вопросы.

Пример вопроса

Семестр 1

Тема 1. Элементы алгебры предикатов и отношений, математической логики и теории графов. Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы.

1. Что такое предикаты и отношения?
2. Перечислите элементы математической логики.
3. Перечислите элементы теории графов.
4. Какие виды матриц вы знаете?
5. Какие матрицы можно перемножать?
6. Что такое определитель?
7. Как найти ранг матрицы методом окаймляющих миноров?

Тема 2. Системы линейных уравнений. Матричный способ решения систем. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Критерий совместности системы.

1. Какие системы линейных уравнений называются совместными?
2. Какими методами можно решить системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными?
3. Как используется метод последовательного исключения неизвестных?
4. Как записать формулы Крамера?

Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых.

1. Какие прямые называются коллинеарными?
2. Как разделить отрезок в заданном соотношении.
3. Условия параллельности и перпендикулярности прямых?
4. Как найти расстояние от точки до прямой?

Тема 4. Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.

1. Какие кривые второго порядка вы знаете?
2. Как записать уравнение окружности?
3. Как записать уравнение эллипса?
4. Как записать уравнение параболы?

Тема 5-6. Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение.

1. Как найти скалярное произведение векторов?
2. Что такое нулевой вектор?
3. Какие векторы называются равными?
4. Как найти векторное произведение векторов?

Тема 10. Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел.

1. Что такое предел функции?
2. Первый замечательный предел.
3. Второй замечательный предел.
4. Что такое эквивалентные бесконечно малые величины?

Семестр 2

Тема 1. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям

1. Что такое первообразная функции?
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Как интегрировать по частям?
4. Как интегрировать с помощью подстановки?

Тема 3. Интегрирование тригонометрических функций

1. Как вычислить интеграл $\int R(\sin x; \cos x) dx$?
2. Как вычислить интеграл $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$?
3. Как вычислить интеграл $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$?
4. Как вычислить интеграл $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$?

Тема 2. Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.

1. Что такое простая дробь?
2. Как поделить многочлены?
3. Какой метод применить если многочлен не раскладывается на множители?
4. Метод выделения полного квадрата применяется если...

Тема 5. Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям.

1. Что такое определенный интеграл?
2. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница.
3. Как вычислить определенный интеграл методом подстановки?
4. Как вычислить определенный интеграл методом интегрирования по частям?

Тема 6. Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов

1. Что такое несобственный интеграла 1 рода?
2. Как вычислить несобственный интеграла 1 рода?
3. Геометрический смысл несобственного интеграла 1 рода?
4. Перечислите свойства несобственного интеграла 1-го рода.

Тема 7. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.

1. Как найти площадь фигуры?
2. Как найти длину дуги?
3. Как поменяется формула площади при переходе к полярным координатам?
4. Как поменяется формула площади при переходе к параметрическому виду?

Семестр 3.

Тема 1. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными..

1. Что такое дифференциальное уравнение?
2. Что такое дифференциальное уравнение первого порядка?
3. Что такое задача Коши?
4. Что такое изоклины?

Тема 2. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах

1. Какое уравнение называется линейным?
2. Чем отличается линейное уравнение от уравнения Бернулли?
3. Какой заменой решается уравнение Бернулли?
4. Приведите пример из жизни, где применяется дифференциальное уравнение.

Тема 3-5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод Лагранжа

1. Что такое дифференциальное уравнение высших порядков?
2. Какие виды дифференциальных уравнений высших порядков вам известны?
3. Что такое однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
4. Какие числа называются комплексными?

Тема 7-8. Задача приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие n-кратного интеграла Приложение двойного интеграла к задачам геометрии и механики

1. Что такое двойной интеграл?
2. Как расставлять границы интегрирования?
3. Как осуществлять переход к полярным координатам?
4. Где применяется двойной интеграл?

Тема 12. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов

1. Какие существуют достаточные признаки сходимости числовых рядов?
2. Какие существуют необходимые признаки сходимости числовых рядов?
3. Что такое признаки сравнения?
4. Что такое числовой ряд?

Тема 13. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов Что такое знакпеременный ряд ?

1. Что такое знакопередающийся ряд ?
2. Что такое степенной ряд?
3. Как найти радиус сходимости ряда?

Расчетно-графические работы – индивидуальные задания для самостоятельной работы, характеризующиеся общей тематикой и отличающиеся расчетной частью для каждого варианта.

Номер варианта расчетно-графической работы определяется преподавателем или по последней цифре номера личного дела студента, который совпадает с номером его зачетной книжки и студенческого билета.

Вариант	a	b	Вариант	a	b	Вариант	a	b	Вариант	a	b	Вариант	a	b
1	1	2	8	2	4	15	3	6	22	5	2	29	6	4
2	1	3	9	2	5	16	4	1	23	5	3	30	6	5
3	1	4	10	2	6	17	4	2	24	5	4	31	7	1
4	1	5	11	3	1	18	4	3	25	5	6	32	7	2
5	1	6	12	3	2	19	4	5	26	6	1	33	7	3
6	2	1	13	3	4	20	4	6	27	6	2	34	7	4
7	2	3	14	3	5	21	5	1	28	6	3	35	7	5

Пример задания расчетно-графической работы.
Семестр 1

Тема 1. Элементы алгебры предикатов и отношений, математической логики и теории графов. Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Задание 1.

Вычислить определитель четвертого порядка: а) разложив по элементам ряда; б) сведя к ступенчатому виду.

$$\begin{vmatrix} -2 & -a & -1 & 1-b \\ 3 & a & 1 & a+b \\ 2 & a & 1 & b \\ a & 1 & 0 & a \end{vmatrix}$$

Задание 2. Найти произведения матриц AB и BA , если

$$A = \begin{pmatrix} -2b & -2 & b \\ b^2 & b & 1-ab \\ -2 & b-2a & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} a & 1 & -1 \\ -1 & 0 & b \\ b & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых

Задание 3. Даны координаты вершин треугольника:

$A(-2+a; 3-b)$, $B(a; -3-b)$, $C(a-4; 1-b)$. Требуется найти:

- длину стороны AB ;
- уравнения сторон AB , AC и их угловые коэффициенты;
- внутренний угол A ;
- уравнение и длину высоты BD ;
- уравнение медианы CE и точку N ее пересечения с высотой BD ;
- уравнение прямой параллельной стороне AC , проходящей через точку B ;
- сделать чертеж.

Тема 5-7. Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость. Различные уравнения. Взаимное расположение 2-х, 3-х плоскостей. Прямая в пространстве. Различные уравнения. Взаимное расположения 2-х прямых. Плоскость и прямая. Взаимное расположение

Задание 4. Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$:

$A(a; 2; -b)$, $B(a; b; 6)$, $C(3; 2; b)$, $D(2a; b; -b)$. Требуется:

- записать векторы \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{AD} в системе орт $\overline{i}, \overline{j}, \overline{k}$ и найти их модули;
- найти угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} ;
- найти проекцию вектора \overline{AD} на \overline{AB} ;
- найти площадь грани ABC ;
- найти объем пирамиды $ABCD$;

- f) найти координаты вектора \overline{AK} , перпендикулярного векторам \overline{AB} и \overline{AC} , если $|\overline{AK}| = 2$;
- g) составить уравнение плоскости ABC ;
- h) составить уравнение плоскости проходящей через точку D , параллельно плоскости ABC ;
- i) написать уравнения всех боковых ребер пирамиды $ABCD$;
- j) найти уравнение и длину высоты пирамиды $ABCD$.
- k) Построить плоскость ABC

Тема 10. Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел

Задание 5. Найти пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^2 + ax}{ax^2 + b}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow a} \frac{ax^2 + ab - (a^2 + b)x}{bx^2 + a^2 - (ab + a)x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^2 + ax + ab}{(a - b)x^2 + ax - b}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a + b)x^2}{b \sin^2 ax}$$

Тема 12. Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков

Задание 6. Найти производные функций первого порядка:

$$1. y = x^a - \frac{b}{x^b} + \sqrt[a+b]{x^b};$$

$$2. y = a \cos ax - b \operatorname{arctg} bx;$$

$$3. y = \ln(x - ab);$$

$$4. y = ae^{\sin bx};$$

$$5. y = b \arccos(\sqrt{b - x});$$

$$6. y = (x^{a-b} - a \cos bx)^{5a};$$

$$7. y = (ax - b) \sin bx;$$

$$8. y = \frac{e^{bx} + a}{x^2 + ab};$$

$$9. y = \frac{\operatorname{ctg} ax}{\cos bx};$$

Тема 11,13. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.

Задание 7. Исследовать функцию $y = 2x^3 + 3(b - a)x^2 - 6abx + a$ методами дифференциального исчисления и построить их графики.

Тема 9. Комплексные числа. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая и показательная форма. Действия над комплексными числами

Задание 8. Для комплексных чисел $z_1 = (a+1) + (2-b)i$ и $z_2 = (a-3) + (b+4)i$

- 1) найти $z_1 + z_2$; $z_1 - z_2$; $z_1 \cdot z_2$; $\frac{z_1}{z_2}$; $z_1 + \bar{z}_1$; $z_1 \cdot \bar{z}_1$; $\frac{z_1}{z_1}$;
- 2) найти φ, r и построить числа z_1 , z_2 , $z_1 + z_2$; $z_1 - z_2$;
- 3) представить числа z_1, z_2 в тригонометрической и показательной формах;
- 4) вычислить $\sqrt[5]{z_1}$; z_2^7 .

Тема 15,16. Функции 2-х переменных. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные 1-го и 2-го порядка. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент.

Задание 9. Найти область определения функции двух переменных

$z = \sqrt{b^2 a^2 - (bx)^2 - (ay)^2}$ и изобразить эту область на чертеже.

Задание 10. Найти частные производные первого и второго порядков функций:

1. $z = x^a y^b + \frac{1}{x^b x^a}$;
2. $z = \sqrt{ax / by}$;
3. $z = \cos(ax) \sin(by)$;
4. $z = e^{x^b y^a}$;
5. $z = \ln(ax + by)$;
6. $z = \operatorname{tg}^a(xy)$.

Задание 11. Исследовать функцию двух переменных на экстремум:

$z = a(1 + x^2) + b(xy + y^2)$.

Расчетно-графическая работа №2

Тема 1. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям. Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.

Задание 1. Взять интегралы:

1. $\int \sqrt{x^a} (x^a - x)^3 dx$	2. $\int e^{ax+b} dx$	3. $\int (x+a) \sin(bx) dx$
-------------------------------------	-----------------------	-----------------------------

4. $\int \frac{x - x^{ab}}{\sqrt{x^b}} dx$	5. $\int \frac{2x dx}{x^2 - ab}$	6. $\int \sin^2(ax - b) dx$
7. $\int \frac{dx}{\sin^2(bx)}$	8. $\int e^{-x^{b+2}} x^{b+1} dx$	9. $\int \frac{ax + b}{ax^2 + ab - (a^2 + b)x} dx$
10. $\int \frac{dx}{b^2 + (ax)^2}$	11. $\int \frac{2\sqrt{\ln x}}{x} dx$	12. $\int \sqrt{b^2 - (ax)^2} dx$

Тема 5. Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям

Задание 3. Вычислить определенные интегралы:

1. $\int_{1/2}^1 x^{a+b} dx$	2. $\int_0^{a\sqrt{2}} b\sqrt{a^2 - x^2} dx$	3. $\int_0^1 \frac{b dx}{x^2 + a^2}$
4. $\int_0^{\frac{a\pi}{4}} \frac{b dx}{\cos^2 x}$	5. $\int_0^1 (a - x)e^{-bx} dx$	6. $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos^2(abx) dx$

Тема 7. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.

Задание 4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 2bx + a, \quad y = a - bx;$$

Задание 5. Найти объёмы тел вращения вокруг оси Ox фигуры, ограниченной заданными линиями:

$$y = x^a, \quad x = b, \quad y = 0;$$

Задание 6. Найти длину дуги кривой $y = ax^2, \quad y = ab^2$;

Расчетно-графическая работа №3.

Тема 1-5. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с

постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод Лагранжа.

Задание 1. Найти общее решение или общий интеграл для дифференциальных уравнений

1. $y' = a\sqrt[b]{y}$;
2. $y' \sin bx = y \ln(ay)$;
3. $\sqrt{a^2 - y^2} dx + \sqrt{b^2 - x^2} dy = 0$;
4. $y' + ay \operatorname{tg} bx = \sin bx$;
5. $ay'' + (b - ba^2)y' - ab^2y = 0$;
6. $ay'' - by' = 0$;
7. $y'' + b(a-1)y' - ab^2y = ae^{bx}$;

Тема 7. Задача приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие n-кратного интеграла.

Задание 2. Вычислить двойные интегралы:

1. $\int_2^4 dx \int_1^3 (bx - y^a) dy$;
2. $\int_0^{\pi/2} dx \int_{b \cos x}^1 y^a dy$;
3. $\int_0^{\pi} dx \int_0^{(1-\cos(b^2ax))} y^b \sin(b^2ax) dy$;
4. $\iint_D (x^a + y^b - x^{a-1}y^{2-b}) dx dy, D: x=1; y=x^a; y=b^{2+2}\sqrt{x}$;

Тема 8. Приложение двойного интеграла к задачам геометрии и механики

Задание 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

1. $x^2 + y^2 - by = 0, x^2 + y^2 - ay = 0, y = \sqrt{3}x, y = x/\sqrt{3}$;
2. $(ax)^2 + (by)^2 = 1, ax - by = 1$;

Тема 9. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов

Задание 4. Найти объём тела ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 = a^2, x^2 + y^2 = a^2 - a - z, z = 0.$$

Тема 12-14. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойство равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям

Задание 5. Исследовать ряды на сходимость:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(a+b)^n n!}{n+b} \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[n]{n+ab}} \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n x^n}{(a+b)^n} \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-a)^n}{(a^2+b^2)^n n!}$$

Задание 6. Вычислить определенный интеграл с точностью до $\varepsilon = 0,001$:

$$1. \int_0^{0.5} \frac{adx}{\sqrt{(1+x^b)^{ab}}} dx \quad 2. \int_0^{\frac{1}{a}} \cos(x^{b+a}) dx$$

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Пример кейс-задания

Семестр 1

Тема 1. Элементы алгебры предикатов и отношений, математической логики и теории графов. Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица Ранг матрицы

Задание: Составить терминологический словарь для уже изученных понятий, и продолжи заполнять его по всем последующим темам

1. Линейная алгебра
 - ✓ Матрица
 - ✓ Определитель
 - ✓ Система линейных уравнений
 - ✓ ...
2. Векторный анализ
 - ✓ Вектор
 - ✓ Скалярное произведение
 - ✓ Векторное произведение
 - ✓ ...
3. ...

Тема 2 Системы линейных уравнений. Матричный способ решения систем. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Критерий совместности системы

Задание: . Площадь территории, выделенной для застройки составляет 100000 м²(10 га). Застройка территории планируется жилыми многоэтажными зданиями и жилыми коттеджами. Стоимость

землеустроительных и земельно-кадастровых работ на участках под жилые многоэтажные здания $(12+0,а)$ руб./м². Стоимость земельно-устроительных и земельно-кадастровых работ на участках под жилые коттеджи $(110+3а)$ руб./м².

Для землеустроительных и земельно- кадастровых работ на участках территории выделено 11 000 000 руб. Налоговые поступления в год с 1 м² участков под жилые многоэтажные здания 1 руб., а с 1 м² участков под жилые коттеджи 0,5 руб.

Предполагаемый спрос на выделенной для застройки территории на участки под жилые коттеджи составит не менее $(15\ 000 +10а)$ м². Предполагаемый спрос на выделенной для застройки территории на участки под жилые многоэтажные здания составит не более 65 000 м²

1) Составить оптимальный план распределения площади земли территории под застройку жилыми многоэтажными зданиями и жилыми коттеджами.

2) Определить какие площади земли (сколько м²) выделенной территории следует отдать под застройку жилыми многоэтажными зданиями и жилыми коттеджами, чтобы объем налоговых поступлений за год был максимальным (оптимизировать структуру застройки территории).

Тема 3 Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых

Задание: Сталепрокатный завод производит стальные листы трех различных размеров: 100 дюймов, 80 дюймов и 55 дюймов. Поступил заказ на стальные листы размером 45, 30 и 18 дюймов в количестве 150, 200 и 185 штук соответственно.

а. Каким образом компания должна разрезать стальные листы, чтобы минимизировать отходы? Учтите, что желательно также при раскрое не получать слишком много лишних листов с размерами, заданными данным заказчиком.

б. Приведите наилучшее решение для случая, когда заказанные в этот раз размеры встречаются при заказах довольно часто и для случая, когда полученный заказ совершенно нестандартный.

Тема 4 Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.

Задание: Две железнодорожные станции A и B находятся на расстоянии s км одна от другой. В любую точку M груз можно доставить со станции A либо по прямой– автотранспортом (первый путь), либо по железной дороге до станции B , а оттуда автомобилями (второй путь). Железнодорожный тариф составляет m рублей, тариф автотранспорта – n рублей, $n > m$, тариф погрузки-разгрузки – k рублей. Определить область влияния железнодорожной станции B , то есть, ту область, в которую дешевле доставить груз со станции A смешанным путем – по железной

дороге, а затем автотранспортом, т.е. определить геометрическое место точек, для которых второй путь выгоднее первого.

Тема 5-6 Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение

Задание: Горнопромышленная компания «Черные каски» собирается работать в некоторой области в течение следующих пяти лет. У нее имеется 4 шахты, для каждой из которых есть технический верхний предел на количество руды, которая может быть выдана «на гора» за год. Эти верхние пределы составляют: шахта Койот – 2 млн. тонн, шахта Мокрая – 2.5 млн. тонн, шахта Елизавета – 1.3 млн. тонн и шахта Ореховый лог – 3 млн. тонн. Стоимость извлечения руды на разных шахтах различная, вследствие отличающихся глубины и геологических условий. Эти стоимости составляют (включая последующую обработку): шахта Койот – 6 \$/тонна, шахта Мокрая – 5.5 \$/тонна, шахта Елизавета – 7 \$/тонна и шахта Ореховый лог – 5 \$/тонна. При этом руда из различных шахт имеет и разное содержание извлекаемого компонента. Для упомянутых выше шахт содержание извлекаемого компонента равно: 10%, 7%, 15% и 5% соответственно. Каждая руда перерабатывается по одному и тому же технологическому процессу, а затем смешивается, чтобы получить более-менее однородную руду с заданным и фиксированным содержанием извлекаемого компонента, так как технологический процесс на металлургическом предприятии подстроен под определенное содержание соединений металла в руде. Так как руды с течением времени становятся беднее, металлургическое предприятие, на которое компания поставляет руду, собирается провести постепенный переход на обработку более бедных руд. Если в первый год предприятие ожидает 5 млн. тонн руды с содержанием извлекаемого компонента 9%, то во второй и третий годы – 5.63 млн. тонн руды с содержанием 8%, а в четвертый и пятый годы – 6.43 млн. тонн 7%-ной руды. Соответственно понизится и стоимость руды. Если в первый год руда покупается по \$10 за тонну, то 8%-ная руда будет стоить \$8.9 за тонну, а 7%-ная - \$7.8 за тонну. Запланируйте добычу руды на четырех шахтах в течение следующих пяти лет так, чтобы максимизировать прибыль. Представьте, что владелец горнорудной компании получил предложение о продаже. По оценке экспертов покупатель предлагает цену, превышающую стоимость имущества компании на \$70 млн. Однако владелец считает, что за пять лет он заработает большую сумму. Стоит ли в действительности продавать компанию? При оценке стоимости компании примите ставку дисконтирования равной 10% в год.

Тема 10 Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и

большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. односторонний предел

Задание: Числовая последовательность задана формулой общего члена

$$x_n = \frac{1,12 \cdot an^2 - 2,55}{0,72 \cdot bn^3 + ab}, \text{ требуется:}$$

1. Изобразить графически заданную последовательность
2. Вычислить номер N , начиная с которого все члены последовательности меньше заданного $\varepsilon = 0,0001$
3. Указать предел этой последовательности.

Тема 12-13. Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков. Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.

Задание: Дана функция $y = \frac{x^2 + a}{x^2 - b^2} + ax$. Найти:

1. Точки экстремума
2. Точки перегиба
3. Точки разрыва
4. Ассимптоты

Семестр 2.

Тема 6. Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Задание: Рента, получаемая от земельного участка задана функцией $R(t) = ab \cdot e^{-0,01t \cdot b}$

1. Определить дисконтную стоимость земельного участка, если при процентной ставке $k=(a+b)\%$.
2. Как изменится дисконтная стоимость если процент вырастит на треть?

Тема 7. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.

Задание: Участок земли ограничен с двух сторон перпендикулярно пересекающимися дорогами, а с третьей стороны балкой. Хозяин участка хочет проверить правильно ли указана площадь его участка в документах, равная 68 соток. Не имея профессиональных аппаратов для нахождения площади, он провел замеры, по одной дороге длина 100 м., по другой тоже

100 м. Глянув на план участка хозяин предположил, что балка имеет форму параболы $y = 100 - \frac{1}{100}x^2$. Требуется:

1. Изобразить участок в возможном масштабе
2. Вычислить площадь участка
3. Сделать вывод, верно ли указана площадь в документах.

Тема 8. Механические приложения определенного интеграла: давление жидкости на пластину, работа, статистические моменты кривых и плоских фигур, координаты центра тяжести, моменты инерции кривых и фигур.

Задание: Цилиндрическая цистерна с радиусом основания a м и высотой b м заполнена водой.

1. От чего зависит работа, которую надо произвести чтоб выкачать воду из цистерны?
2. Вычислить работу, которую необходимо произвести, чтобы выкачать воду из цистерны.
3. Изменится ли работа если цистерну положить на бок?
4. Как изменится работа, если в цистерне будет находиться не вода, а бензин?

Семестр 3.

Тема 1 Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными.

Задание: Определить время, необходимое для установки одинакового уровня жидкости в двух сообщающихся сосудах. Малое отверстие между сосудами имеет площадь a м². Площадь горизонтальных сечений первого и второго сосудов ab м² и $(a+b)$ м², в начальный момент уровень жидкости в первом сосуде находится на высоте $(a+1)$ м, а во втором на высоте a метров

Тема 9 Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов

Задание. На дачном участке хозяин хочет построить теплицу на дугах, поднятых на 1 метр от земли, предположительно уравнение задающее поверхность имеет вид $y^2 + z^2 = 25$. Длина теплицы 10 м. Определить

1. Ширину теплицы, если высота в высшей точке равна 6 метров
2. Объем теплицы, если высота в высшей точке 6 метров.
3. Ширину теплицы и объем, если высота в высшей точке уменьшится на 1 метр.

Тема 10. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных интегралов

Задание. Вычислите интеграл $I = \int_{(L)} (2y - 6xy^3)dx + (2x - 9x^2y^2)dy$, где L -

одна из линий соединяющих

$O(0;0), A(2;2)$:

1. Отрезок прямой, соединяющий эти точки

2. Парабола $y = \frac{1}{2}x^2$

3. Парабола $x = \frac{1}{2}y^2$

4. Кубическая парабола $y = \frac{1}{4}x^3$

5. Сделать вывод по вычислениям.

Общие домашние задания – задания, включающие примеры одного содержания для всех учащихся, выполнение которых предполагается во внеаудиторное время.

Пример общего домашнего задания.

Семестр 1

Тема 1. Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Задание. Вычислить определитель четвертого порядка

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}$$

Тема 5-7. Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость. Различные уравнения. Взаимное расположение 2-х, 3-х плоскостей. Прямая в пространстве. Различные уравнения. Взаимное расположения 2-х прямых. Плоскость и прямая. Взаимное расположение

Задание. Даны координаты вершин пирамиды $A(1;2;1), B(-1;5;1), C(-1;2;7), D(1;5;9)$

1. Записать векторы $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AD}$, в системе орт $\overline{i}, \overline{j}, \overline{k}$ и найти их модули;
2. Найти угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} ,
3. Найти проекцию вектора \overline{AD} на \overline{AB} ,
4. Найти площадь грани ABC
5. Найти объем пирамиды ABCD

Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых

Задание. Дачный участок имеет четырехугольную форму. В вершинах четырехугольника вбиты столбы A, B, C, D . $A(8;10); B(-8;3); C(4;-12)$;

а) Найти координаты столба D , если известно что он расположен симметрично столбу A относительно прямой BC

б) Найти уравнения прямых, ограничивающих участок.

в) Какова должна быть длина проволоочной сетки, чтобы огородить участок.

г) Найти площадь участка.

д) Найти координаты месторасположения точечной поливальной установки, орошающей круглый участок земли, для которого BC является диаметром. Написать, уравнение этой окружности.

е) Найти уравнение дороги, которая проходит через точку D параллельно BC .

Тема 11. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой

Задание. Исследовать функции на непрерывность и построить графики

$$y = \begin{cases} 2x + 1, & x \leq -2 \\ 3x - x^2, & -2 \leq x \leq 4 \\ x - 8, & x > 4 \end{cases}$$

Тема 15,16. Функции 2-х переменных. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные 1-го и 2-го порядка. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент

Задание. Исследовать данную функцию на экстремум $z = 2x^2 + 4xy + 3y^2 + 4x + 10y - 3$

Задание. Для заданной функции найти полный дифференциал и производные второго порядка $z = \arctg \frac{y}{x}$;

Задание. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x + 5$ в треугольнике $OX, OY, x+y=3$

Семестр 2.

Тема 1-2. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям. Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование

рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.

Задание. Найти неопределенные интегралы

$$\int \frac{4 + \ln x}{x} dx; \quad \int (3x + 5)e^{-3x} dx; \quad \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 4}}; \quad \int \frac{3x^2 + \ln x^2}{x} dx$$

$$\int (5 - 4x)\sin \frac{x}{4} dx; \quad \int (4 - 3x)\sin \frac{3}{2} x dx; \quad \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 4}}; \quad \int \frac{x + 2}{(2x + 3)(x + 1)^2} dx = J$$

Тема 5. Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям

Задание. Вычислить определенный интеграл

$$\int_{2\sqrt{3}}^6 \frac{dx}{x^2\sqrt{x^2 - 9}} \quad \int_1^e (x^2 - 1) \ln x dx \quad \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{ctg}^3 x dx \quad \int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^1 \frac{dx}{x^2\sqrt{1 + x^2}}$$

Тема 6. Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Задание. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_0^{\infty} \frac{x}{16x^4 + 1} \quad \int_0^{\infty} \frac{x^3 dx}{\sqrt{16x^4 + 1}} \quad \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{2 - 4x}} \quad \int_0^{\frac{1}{3}} \frac{e^{3+\frac{1}{x}}}{x^2} dx$$

Тема 7. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.

Задание. Вычислить площадь, ограниченную линиями $y = 2x^2 - 6x + 1$ $y = -x^2 + x - 1$. Сделать чертеж.

Семестр 3

Тема 1-5. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными.

Задание. Найти общее решение уравнения.

Тема 2. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах.

Задание. Найти общее решение уравнения.

1. $y'x = \frac{10x^2y + 3y^3}{5x^2 + 2y^2}$
2. $(y^2 + xy^2) + (x^2 - yx^2)y' = 0$
3. $(e^{3x} + 7)dy + ye^{3x}dx = 0$
4. $xy' = 3\sqrt{2x^2 + y^2} + y$
5. $y' + ytgx = \cos^2 x,$

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Задание. Найти общее решение уравнения.

$$y^{IV} = \frac{(4\sqrt{x} + 1)^2}{x} \qquad y''' = 3 + \cos^2 2x$$

Задание. Найти частное решение д.у. 2-го порядка, удовлетворяющее начальным условиям

$$y'' - 4y = 8x^3; \quad y(0) = 2; \quad y'(0) = -3 \qquad xy'' = \ln x + 1 \quad y(1) = 0; \quad y'(1) = 0$$

Тема 4. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений.

Задание. Найти общее решение уравнения.

$$y'' - 7y' + 6y = 0, \qquad y'' - 4y' + 5y = 0$$

Тема 5. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод Лагранжа.

Задание. Найти общее решение уравнения.

$$y'' + 2y' = -2e^x(\sin x + \cos x); \qquad y'' + 2y' + y = 4e^x(\sin x + \cos x);$$

$$y'' - 5y' + 6y = e^{-x} \cdot (32x - 3);$$

Тема 7. Задача приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие n-кратного интеграла.

Задание. Вычислить

1. $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy$, при $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}$;
2. $\iint_D (36x^2y^2 - 96x^3y^3) dx dy$, при $D: x = 1, y = \sqrt[3]{x}, y = -x^2$;

Задание. С помощью двойного интеграла вычислить координаты центра тяжести фигуры, ограниченной заданными линиями

$$(\mu=1) \quad 4x^2 + 25y^2 = 1, \quad 2x - 5y = 1$$

$$D: x^2 + y^2 = 1, x^2 + y^2 = 16, (x \geq 0, y \geq 0), \quad M = \frac{x + 3y}{x^2 + y^2};$$

Тема 10. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных интегралов

Задание. Вычислить работу, совершаемую переменной силой $\vec{F} = P(x, y)\vec{i} + Q(x, y)\vec{j}$ на криволинейном пути L , соединяющем заданные точки M и N .

$$\vec{F} = (-3y + x^2)\vec{i} + (2xy + 1)\vec{j}, L - \text{дуга кубической параболы } y = x^3 + 2; M(1, 3), N(2, 10)$$

Тема 12-14. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойство равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям

Задание. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0.001

$$I = \int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{(1+x^4)^3}}; \quad \int_0^{0.2} \cos(x^2) dx; \quad \int_0^{0.5} \frac{\ln(1+x^2)}{x} dx;$$

Задание. Написать первые 4 члена ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{7^n \sqrt[3]{n}}$, найти интервал сходимости.

Задание. Исследовать на сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2} \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n+5} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{5^n}$$

Контрольные (самостоятельные) работы

Контрольная работа является проверкой знаний, практических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Тематика заданий к самостоятельным и контрольной работам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств. Контрольные работы предусмотрены по всем темам дисциплины.

Контрольные работы по дисциплине

Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем или по последней цифре номера личного дела студента, который совпадает с номером его зачетной книжки и студенческого билета.

Вариант	a	b	Вариант	a	b	Вариант	a	b	Вариант	a	b	Вариант	a	b
1	1	2	8	2	4	15	3	6	22	5	2	29	6	4
2	1	3	9	2	5	16	4	1	23	5	3	30	6	5
3	1	4	10	2	6	17	4	2	24	5	4	31	7	1
4	1	5	11	3	1	18	4	3	25	5	6	32	7	2
5	1	6	12	3	2	19	4	5	26	6	1	33	7	3

6	2	1	13	3	4	20	4	6	27	6	2	34	7	4
7	2	3	14	3	5	21	5	1	28	6	3	35	7	5

Пример контрольной (самостоятельной) работы

Контрольная работа №1.

Тема 2 Системы линейных уравнений. Матричный способ решения систем. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Критерий совместности системы

Решить систему линейных уравнений методами Гаусса, Крамера, с помощью обратной матрицы:

$$\begin{cases} ax + by + z = 3b - a; \\ x + 2ay - bz = 6a - 1; \\ 4x - aby + (a + b)z = -4 - 3ab. \end{cases}$$

Контрольная работа №2.

Тема 3-6. Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых. Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат. Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение

1. Даны координаты вершин треугольника
 $A(-2 + a; 3 - b)$ $B(a; -3 - b)$ $C(a - 4; 1 - b)$.

Требуется найти:

- длину стороны АВ;
- уравнения сторон АВ и АС и их угловые коэффициенты;
- внутренний угол А;
- Сделать чертеж.

2. Построить линии в ПДСК, указать фокусы, вершины:

$$1) \frac{x^2}{(a+b)^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1; \quad 2) \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} = a^2$$

3. Даны координаты вершин пирамиды ABCD:
 $A(a; 2; -b)$, $B(a; b; 6)$, $C(3; 2; b)$, $D(2a; b; -b)$. Требуется:

- Записать векторы \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{AD} , в системе орт $\overline{i}, \overline{j}, \overline{k}$ и найти их модули;
- Найти угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} ;
- Найти площадь грани ABC;
- Найти объем пирамиды ABCD.

Контрольная работа №3.

Тема 12-13. Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков. Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.

1. Найти асимптоты кривой: $y = \frac{ax^2 + bx + ab}{x - a}$

2. Найти производные первого и второго порядков функций:

a) $y = (ax + b)\sin bx$

b) $y = \frac{\operatorname{ctg} ax}{\cos bx}$

c) $\begin{cases} x = ae^{bt}, \\ y = b \sin ax; \end{cases}$

d) $y = x^a - \frac{a}{x^b} + \sqrt[a]{x^b}$

3. Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить график. $y = 2x^3 + 3(b - a)x^2 - 6abx + a$

Контрольная работа №4.

Тема 1. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям. Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.

Взять интегралы:

1) $\int ax(bx^2 + a)^{b+a} dx$

2) $\int \sqrt{x^b} (x^a - x)^2 dx$

3) $\int \frac{\ln^{ab} x}{x} dx$

4) $\int \frac{ax + b}{ax^2 + a \cdot b - (a^2 + b)x} dx$

5) $\int (x + a)\sin((a + b)x) dx$

Тема 5-7. Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям. Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов. Геометрические приложения

определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения

2. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 (x+a)e^{-bx} dx$

3. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:

$$\int_0^{\infty} \frac{xdx}{a^2x^4 + b^2}$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:
 $y = x^2 - 2bx + a$, $y = a - bx$;

Контрольная работа №5.

Тема 1-4. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений.

Найти общее решение или общий интеграл для дифференциальных уравнений:

- a) $y' = a\sqrt[4]{y}$
- b) $\sqrt{a^2 - y^2} dx + \sqrt{b^2 - x^2} dy = 0$
- c) $y' + ay \operatorname{tg} bx = \sin bx$
- d) $ay'' + (b - ba^2)y' - ab^2y = 0$

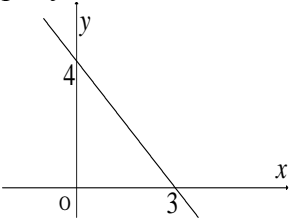
Пост-тест

Пост-тест – тест на оценку, позволяющий проверить знания бакалавров по пройденным темам. Тестирование проводится 1 раз в семестр, предусмотрено для всех тем дисциплины. Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Пример тестового задания:

Семестр 1		
Тема 5-6 Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение		
1.	Векторы $\vec{a}\{-1;3;2\}$ и $\vec{b}\{k;9;6\}$ коллинеарны, если k равно...	1. -3
		2. -1
		3. 1
		4. 39

2.	Даны векторы $\vec{a}\{2;3;8\}$, и $\vec{b}\{1;-1;2\}$, тогда их векторное произведение имеет вид...	1. $-2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$
		2. $-14\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$
		3. $14\vec{i} + 4\vec{j} - 5\vec{k}$
		4. $2\vec{i} - 3\vec{j} + 16\vec{k}$
3.	Установить соответствие между координатами векторов и их длинами: 1. $\{1;-5;9\}$ 2. $\{3;-6;-4\}$ 3. $\{-8;1;1\}$ 4. $\{2;3;4\}$	<input type="checkbox"/> $\sqrt{61}$
		<input type="checkbox"/> $\sqrt{66}$
		<input type="checkbox"/> $\sqrt{107}$
		<input type="checkbox"/> $\sqrt{29}$
4.	Скалярное произведение векторов $\vec{a}\{3;-1;2\}$ и $\vec{b}\{5;-2;2\}$ равно...	-----
5.	Угол между векторами \vec{AB} и \vec{AC} , где $A(-2;-4;0)$, $B(-2;-1;4)$, $C(-2;3;1)$, равен...	-----
6.	Площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$, равна...	-----
7.	Условие перпендикулярности векторов:	1. скалярное произведение равно 0
		2. смешанное произведение равно 0
		3. пропорциональность соответствующих координат
		4. сумма векторов равна 0
8.	Условие параллельности векторов:	1. скалярное произведение равно 0
		2. смешанное произведение равно 0
		3. пропорциональность соответствующих координат
		4. сумма векторов равна 0
9.	Условие компланарности векторов:	1. скалярное произведение равно 0
		2. смешанное произведение равно 0
		3. пропорциональность соответствующих координат
		4. сумма векторов равна 0
Тема 3 Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых Тема 4 Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.		
1.	Расстояние между точками $A(-2;-1)$ и $B(3;11)$ равно...	1. 17
		2. 14
		3. 13
		4. 12
2.	Найти координаты точки M ,	1. (4;3)

	симметричной точке $B(6;0)$ относительно точки $A(2;-3)$	2. $(8;-3)$ 3. $(-2;-6)$ 4. $(2;6)$
3.	Уравнение прямой, изображенной на рисунке, имеет вид... 	1. $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 1$ 2. $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 0$ 3. $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = -1$ 4. $\frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1$
4.	Уравнение пучка прямых на плоскости, проходящих через точку $(x_0; y_0)$, имеет вид...	1. $Ax + By + C = 0$ 2. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ 3. $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$ 4. $y - y_0 = k(x - x_0)$
5.	Уравнение прямой в отрезках по осям имеет вид...	1. $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$ 2. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ 3. $y = kx + b$ 4. $y - y_0 = k(x - x_0)$
6.	Установить соответствие в парах прямых 1. $5x - 2y - 4 = 0, 2y - 5x + 9 = 0$ 2. $2y + 7x = 4, 2x - 7y = 4$ 3. $y - x - 6 = 0, y + x - 6 = 0$ 4. $2x - 4y = 3, 4y - 2x + 3 = 0$	<input type="checkbox"/> Пересекаются <input type="checkbox"/> Совпадают <input type="checkbox"/> Параллельны <input type="checkbox"/> Перпендикулярны
7.	Уравнение $x^2 - y^2 + 2x - y = 1$ определяет...	1. Эллипс 2. Гипербола 3. Парабола 4. Окружность
8.	Уравнение $x^2 + y^2 + 12x + y = 1$ определяет...	1. Эллипс 2. Гипербола 3. Парабола 4. Окружность
9.	Уравнение $x^2 + 2y^2 - 3x + 5y = 0$ определяет...	1. Эллипс 2. Гипербола 3. Парабола 4. Окружность
10.	Уравнение $y - y^2 + x - 6y = 1$ определяет...	1. Эллипс 2. Гипербола 3. Парабола 4. Окружность
11.	Ветви параболы, заданной уравнением	1. Вверх 2. Вниз

	$y = 2 - 3x^2$, направлены...	3. Вправо
		4. Влево
12.	Эксцентриситет гиперболы, заданной уравнением $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{36} = 1$, равен...	1. 5/4
		2. 4/5
		3. 3/5
		4. 5/3
13.	Фокус параболы, заданной уравнением $y^2 = 20x$, находится в точке...	1. (0;5)
		2. (0;-5)
		3. (-5;0)
		4. (5;0)
Тема 12. Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков		
1.	Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{3+4x}{x}$ является прямая, определяемая уравнением...	1. $y = 4$
		2. $x = -4/3$
		3. $x = 0$
		4. $y = -4/3$
		4. $y = 3/2$
2.	Горизонтальной асимптотой графика функции $y = \frac{x}{3x+4}$ является прямая, определяемая уравнением...	1. $y = -4/3$
		2. $x = 0$
		3. $x = -4/3$
		4. $y = 1/3$
3.	Сколько вертикальных асимптот имеет график функции $y = \frac{1}{x^2 - 3}$	1. 0
		2. 1
		3. 2
		4. 3
4.	Угловой коэффициент наклонной асимптоты графика функции $y = \frac{x}{x^2 - 4}$ равен...	1. 0
		2. -2
		3. 2
		4. 1
5.	Сколько точек экстремума имеет функция $y = x^3 - 9x$	1. 1
		2. 2
		3. 3
		4. 0
6.	Число точек разрыва функции $y = \frac{x^2 + 1}{\ln(3^x - 1)}$ равно...	1. 0
		2. 1
		3. 2
		4. ∞
7.	Производная функции $y = \frac{x}{x-1}$ равна...	1. $-(x-1)$
		2. $-(x-1)^{-2}$
		3. $1/x$
		4. $1/(x-1)$
8.	Производная функции $y = x^x$ равна...	1. x^x
		2. $x^x (\ln x + 2)$
		3. $x^x (\ln x - 1)$
		4. $x^x \ln x$

9.	Установить соответствие между функциями и их производными: 1. $y = \cos 3x$ 2. $y = \cos(3/x)$ 3. $y = \sin(-3x)$ 4. $y = -\sin(x/3)$	<input type="checkbox"/> $\frac{3}{x^2} \sin(3/x)$
		<input type="checkbox"/> $-\frac{1}{3} \cos(x/3)$
		<input type="checkbox"/> $-3 \cos(-3x)$
		<input type="checkbox"/> $-3 \sin 3x$
10.	Установить соответствие между функциями и их производными: 1. $y = \ln(4x-3)$ 2. $y = e^{4x-3}$ 3. $y = e^{3x-4}$ 4. $y = \ln(3-4x)$	<input type="checkbox"/> $4e^{4x-3}$
		<input type="checkbox"/> $\frac{-4}{3-4x}$
		<input type="checkbox"/> $\frac{4}{4x-3}$
		<input type="checkbox"/> $3e^{3x-4}$

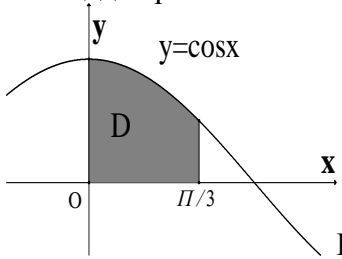
Тема 10. Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел

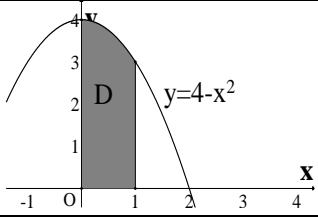
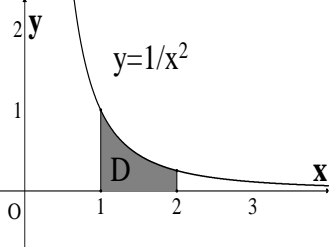
1.	Значение $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 - 5x - 6}$ равно ...	1. 1
		2. 0
		3. -1
		4. ∞
2.	Значение $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{-x^2 + 2x + 35}{3x^2 + 16x + 5}$ равно...	1. 6/7
		2. -7/6
		3. 7/6
		4. -6/7
3.	Значение $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{-x^2 + x - 6}{7x^2 + 12x - 4}$ равно...	1. 16/5
		2. -15/6
		3. 15/6
		4. -6/5
4.	Значение $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 4x}{x}$ равно...	1. 4
		2. -4
		3. $\frac{1}{4}$
		4. ∞
5.	Значение $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ctg 3x}{\ctg 5x}$ равно...	1. 3/5
		2. -3/5
		3. -5/3
		4. 5/3
6.	Значение $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$ равно...	1. -4
		2. 8
		3. $\frac{1}{4}$
		4. ∞

Тема 15. Функции 2-х переменных. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные 1-го и 2-го порядка. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала.

1.	Частная производная функции $z = x^3 \sin y$ по переменной y в точке $M(1;0)$ равна...	1.3
		2.2
		3.1
		4.0

2.	Частная производная функции $z = x^2 \sin 2y$ по переменной y в точке $M(1; \frac{\pi}{6})$ равна...	1.-1
		2.2
		3.1
		4.0
3.	Частная производная функции $z = x^2 \sin 2y$ по переменной x в точке $M(1; \frac{\pi}{2})$ равна...	1. 1
		2. 2
		3. 3
		4. 0
4.	Частная производная функции $z = x^5 \cos 2y$ по переменной y в точке $M(1; \frac{\pi}{4})$ равна...	1.2
		2.0
		3.-2
		4.5
5.	Частная производная функции $z = x^5 \cos 2y$ по переменной x в точке $M(1; \pi)$ равна...	1. 1
		2. 0
		3. 5
		4. 4
Семестр 2		
<p>Тема 1. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям. Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.</p>		
1.	Неопределенный интеграл $\int \cos^2 3x dx$, равен...	1. $\frac{1}{2}(x + \frac{1}{6} \sin 6x) + c$
		2. $\frac{\cos^3 3x}{3} + c$
		3. $\sin^2 3x + c$
		4. $\frac{1}{3} \sin^2 3x + c$
2.	Неопределенный интеграл, $\int \frac{dx}{x^4}$ равен...	1. $-\frac{1}{3x^3} + c$
		2. $-\frac{1}{5x^5} + c$
		3. $-\frac{1}{4}x^3$
		4. $\frac{1}{3x^3} + c$
3.	Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{e^x}$, равен...	1. $\frac{1}{e^{2x}} + c$
		2. $-\frac{1}{e^x} + c$
		3. $e^x + c$
		4. $\frac{1}{e^{-2x}} + c$
4.	Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\dots}$, равен...	1. $\ln \operatorname{tg} x + c$

		2. $\frac{1}{\operatorname{tg}^3 x} + c$
		3. $\frac{1}{\cos^3 x} + c$
		4. $\frac{1}{\sin^2 x \operatorname{tg} x} + c$
5.	Неопределенный интеграл $\int \frac{\cos x dx}{\sin^3 x}$, равен...	1. $-\frac{1}{2 \sin^2 x} + c$
		2. $-\frac{1}{2 \sin^4 x} + c$
		3. $\frac{\cos x}{2 \sin^2 x} + c$
		4. $\frac{\sin x}{2 \cos^2 x} + c$
6.	Неопределенный интеграл $\int \sin(3x + 5) dx$, равен...	1. $\frac{1}{3} \cos(3x + 5) + c$
		2. $-\frac{1}{3} \sin(3x + 5) + c$
		3. $-\frac{1}{3} \cos(3x + 5) + c$
		4. $\frac{1}{3} \sin(3x + 5) + c$
7.	Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{3^x}$, равен...	1. $\frac{1}{3^x \ln 3} + c$
		2. $\frac{3^x}{\ln 3} + c$
		3. $-\frac{1}{3^x \ln 3} + c$
		4. $-\frac{3^x}{\ln 3} + c$
Тема 7. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения		
1.	Площадь криволинейной трапеции  Равна...	1. 1/2
		2. 1
		3. $\sqrt{3}/2$
		4. $4\pi/6$
2.	Площадь криволинейной трапеции	1. 8/3
		2. 10/3
		3. 11/3

	 <p>Равна...</p>	4.14/3
3.	<p>Площадь криволинейной трапеции</p>  <p>Равна...</p>	1.2
		2.0,5
		3.1
		4.0,25
4.	<p>Вычисление длины дуги кривой $y = e^x + 26, x \in [\ln \sqrt{8}; \ln \sqrt{24}]$ сводится к интегралу...</p>	1. $\int_{\ln \sqrt{8}}^{\ln \sqrt{24}} \sqrt{1 + e^x} dx$
		$\int_{\ln \sqrt{8}}^{\ln \sqrt{24}} \sqrt{1 + (e^x + 26)^2} dx$
		$\int_{\ln \sqrt{8}}^{\ln \sqrt{24}} (e^x + 26) dx$
		$\int_{\ln \sqrt{8}}^{\ln \sqrt{24}} \sqrt{1 + e^{2x}} dx$
Семестр 3		
<p>Тема 1-4. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение.</p>		
1.	Уравнение вида $y' + yp(x) = q(x)$ является уравнением...	1.Бернулли
		2.с разделяющимися переменными
		3.однородным
		4.линейным
2.	Уравнение вида $y' + yp(x) = q(x)y^n, n \neq 0, n \neq 1$ является уравнением...	1.Бернулли
		2.с разделяющимися переменными
		3.однородным
		4.линейным
3.	Уравнение вида $y' = f(y/x)$ является уравнением...	1.Бернулли
		2.с разделяющимися переменными

		3.однородным
		4.линейным
4.	Уравнение вида $F(x; y'; y''; \dots; y^{(n)}) = 0$ является уравнением, допускающим понижение порядка, путем...	1.последовательного интегрирования 2.замены $y' = p(x)$ 3. замены $y' = p(y)$
5.	Уравнение вида $y^{(n)} = f(x)$ является уравнением, допускающим понижение порядка, путем...	1.последовательного интегрирования 2.замены $y' = p(x)$ 3. замены $y' = p(y)$
6.	Решением дифференциального уравнения $ydx - xdy = 0$ является семейство функций ...	1. $y = x$ 2. $y = cx$ 3. $y = x + c$ 4. $y = ce^x$
7.	Решением дифференциального уравнения $\frac{dy}{x^2} = \frac{dx}{y^2}$ является семейство функций ...	1. $y = \sqrt[3]{x^3 + c}$ 2. $y = -\sqrt[3]{x^3 + c}$ 3. $y = \sqrt[3]{x^2 + c}$ 4. $y = x + c$
8.	Решением дифференциального уравнения $\frac{dy}{x-1} = \frac{dx}{y-2}$ является семейство функций ...	1. $y = \sqrt{(x-1)^2 + c}$ 2. $y = -\sqrt{(x-1)^2 + c}$ 3. $y = (x-1) + c$ 4. $y = \sqrt{(x-1)^2 + c} + 2$
9.	Решением дифференциального уравнения $y'' + 8y' + 32y = 0$ является семейство функций...	1. $Y = e^{-4x}(C_1 \cos 4x + C_2 \sin 4x)$ 2. $Y = C_1 \cos 4x + C_2 \sin 4x$ 3. $Y = e^{-4x}(C_1 x + C_2)$ 4. $Y = C_1 e^{-4x} + C_2 e^{4x}$
10.	Решением дифференциального уравнения $y'' + y' - 6y = 0$ является семейство функций...	1. $Y = e^{-3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ 2. $Y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$ 3. $Y = e^{-3x}(C_1 x + C_2)$ 4. $Y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{2x}$
Тема 12. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов		
1.	Общий член последовательности $-\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, -\frac{3}{10}, \frac{4}{17}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{n}{n^2 + 1}$ 2. $a_n = (-1)^n \frac{n}{n^2 + 1}$ 3. $a_n = (-1)^n \frac{n+1}{n^2 + 1}$

		4. $a_n = \frac{n}{n^2 + 1}$
2.	Общий член последовательности $3, -\frac{5}{4}, \frac{7}{9}, -\frac{9}{16}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2}$
		2. $a_n = (-1)^n \frac{2n+1}{n^2}$
		3. $a_n = (-1)^{n-1} \frac{2n-1}{n^2}$
		4. $a_n = \frac{2n+1}{n^2}$
3.	Укажите правильное утверждение относительно сходимости числовых рядов А) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n + 1}$ и Б) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n-1}}$	1. А и Б расходятся
		2. А –сх., Б– расх.
		3. А и Б сходятся
		4. А–расх., Б–сх.
4.	Если $\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{a_{n+1}}{a_n} \right = l$, то числовой ряд сходится при l , равном...	1. 1,9
		2. 0,6
		3. -1,9
		4. 1,6
5.	Частичная сумма первых пяти членов числового ряда: 10; 11; 12;... равна...	1. 60
		2. 62,5
		3. 14
		4. 35
6.	Частичная сумма первых пяти членов числового ряда: 20; 22; 24;... равна...	1. 120
		2. 28
		3. 70
		4. 125

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

Примерные темы рефератов (докладов) для проведения конференции:

1. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
2. Ньютон и Лейбниц – творцы математического анализа.
3. Условный экстремум.
4. Определители и их приложения.
5. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями.
6. Метод Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений.
7. Приложения линейной алгебры в инженерных задачах.

8. Приложения векторной алгебры в инженерных задачах.
9. Приложения аналитической геометрии в инженерных задачах.
10. Приложения математического анализа в инженерных моделях.
11. Приложения функции нескольких переменных для обработки результатов экспериментальных данных.
12. Приложения дифференциальных уравнений и их систем.
13. Выпуклые множества.
14. История создания аналитической геометрии.
15. Пространство R^n .

Экзамен

Экзамен по дисциплине имеет целью проверить и оценить уровень усвоения теоретического материала и умение выполнения практического задания. Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов за месяц до сдачи экзамена.

ОК-3 — способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

Вопросы к экзамену

Семестр 1

1. Матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами.
3. Определители и их свойства.
4. Основные задачи аналитической геометрии.
5. Различные системы координат.
6. Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямых. Уравнения прямых.
7. Взаимное расположение 2х прямых.
8. Кривые II-го порядка. Общее уравнение. Приведение общего уравнения к каноническому виду.
9. Окружность.
10. Эллипс.
11. Гипербола.
12. Парабола.
13. Векторы. Действия над векторами.
14. Вектор в координатной форме.
15. Скалярное произведение двух векторов.
16. Векторное произведение двух векторов.
17. Смешанное произведение трех векторов.
18. Аналитическая геометрия в пространстве. Основные задачи.
19. Плоскость. Различные задания и различные формы уравнений.
20. Взаимное расположение двух плоскостей.

21. Взаимное расположение трех плоскостей.
22. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений.
23. Взаимное расположение двух прямых.
24. Взаимное расположение прямой и плоскости.
25. Функция одной переменной. Различные способы задания.
26. Предел числовой последовательности.
27. Предел функции.
28. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
29. Производная функция одной переменной. Дифференциал, функции.
30. Экстремум функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
31. Перегиб. Выпуклость и вогнутость кривой.
32. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
33. Неопределенность и их раскрытие.
34. Функция двух переменных. Способы задания. Предел функции двух переменных.
35. Частные и полные приращения функции.
36. Частные производные I-го и II-го порядков.
37. Полный дифференциал функции.
38. Экстремум функции двух переменных.
39. Комплексные числа. Действия над ними в различных формах.

Тестовые задания или практические задания

Линейная алгебра и аналитическая геометрия		
1.	Скалярное произведение векторов $\vec{a}\{3; -1; 2\}$ и $\vec{b}\{5; -2; 2\}$ равно...	-----
2.	Угол между векторами \vec{AB} и \vec{AC} , где $A(-2; -4; 0)$, $B(-2; -1; 4)$, $C(-2; 3; 1)$, равен...	-----
3.	Расстояние между точками $A(-2; -1)$ и $B(3; 11)$ равно...	1. 17
		2. 14
		3. 13
		4. 12
4.	Установить соответствие в парах прямых 1. $x - 2y - 3 = 0$, $2y - x + 2 = 0$ 2. $3y + x = 4$, $3x - y = 4$ 3. $5y - 2x - 7 = 0$, $5y + 2x - 7 = 0$ 4. $2x - y = 4$, $y - 2x + 4 = 0$	<input type="checkbox"/> Пересекаются
		<input type="checkbox"/> Совпадают
		<input type="checkbox"/> Параллельны
		<input type="checkbox"/> Перпендикулярны
5.	Уравнение $x^2 + 2y^2 - 3x + 5y = 0$ определяет...	5. Эллипс
		6. Гипербола
		7. Парабола
		8. Окружность
6.	Уравнение $y - y^2 + x - 6y = 1$ определяет...	5. Эллипс
		6. Гипербола
		7. Парабола

		8. Окружность
7.	Эксцентриситет эллипса, заданного уравнением $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$, равен...	1. $\sqrt{5}/3$
		2. $\sqrt{5}/2$
		3. $3/\sqrt{5}$
		4. $2/\sqrt{5}$
Математический анализ		
8.	Вертикальной асимптотой графика функции $y = \frac{3+4x}{x}$ является прямая, определяемая уравнением...	1. $y = 4$
		2. $x = -4/3$
		3. $x = 0$
		4. $y = -4/3$
		4. $y = 3/2$
9.	Горизонтальной асимптотой графика функции $y = \frac{x}{3x+4}$ является прямая, определяемая уравнением...	1. $y = -4/3$
		2. $x = 0$
		3. $x = -4/3$
		4. $y = 1/3$
10.	Угловой коэффициент наклонной асимптоты графика функции $y = \frac{x}{x^2-4}$ равен...	1. 0
		2. -2
		3. 2
		4. 1
11.	Производная функции $y = x^x$ равна...	1. x^x
		2. $x^x (\ln x + 2)$
		3. $x^x (\ln x - 1)$
		4. $x^x \ln x$
12.	Установить соответствие между функциями и их производными: 1. $y = \operatorname{tg} 2x$ 2. $y = -\operatorname{tg}(x/2)$ 3. $y = \operatorname{ctg}(2/x)$ 4. $y = \operatorname{ctg}(-2x)$	<input type="checkbox"/> $\frac{1}{-2 \cos^2(x/2)}$
		<input type="checkbox"/> $\frac{2}{x^2 \sin(2/x)}$
		<input type="checkbox"/> $\frac{2}{\cos^2 2x}$
		<input type="checkbox"/> $\frac{2}{\sin^2(-2x)}$
13.	Значение $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$ равно...	1. -4
		2. 8
		3. $1/4$
		4. ∞
14.	Частная производная функции $z = x^5 \cos 2y$ по переменной x в точке $M(1; \pi)$ равна...	5. 1
		6. 0
		7. 5
		8. 4

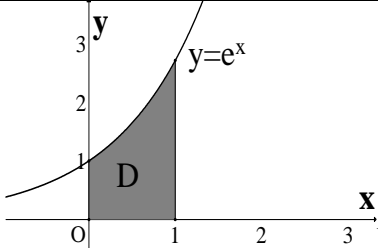
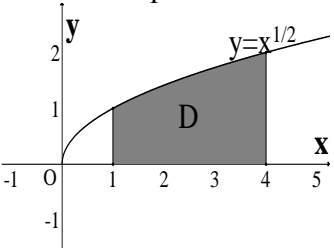
Вопросы к экзамену Семестр 2

1. Неопределенный интеграл. Основные понятия.
2. Интегрирование табличное.
3. Непосредственное интегрирование.
4. Интегрирование по частям.

5. Интегрирование тригонометрических функций, содержащих синус и косинус.
6. Интегрирование тригонометрических функций, содержащих тангенс и котангенс.
7. Интегрирование трансцендентных функций.
8. Теорема Безу. Разложение на множители.
9. Интегрирование методом выделения целой части.
10. Интегрирование методом неопределенных коэффициентов.
11. Условия существования первообразной функции.
12. Определенный по фигуре интеграл. Определения и свойства.
13. Определенный по промежутку интеграл. Геометрический смысл. Основные свойства.
14. Условия существования определенного интеграла.
 1. Длина дуги плоской кривой.
 2. Объем тел вращения вокруг оси координат
 3. Площадь поверхности вращения вокруг оси координат.
 4. Несобственные интегралы I и II рода.

Тестовые задания или практические задания

Интегральное исчисление		
15.	Неопределенный интеграл $\int \frac{(2x+3)dx}{x^2+3x+15}$, равен...	5. $\ln x^2+3x+15 +c$
		6. $x+\frac{1}{x}+c$
		7. $\frac{1}{2}\operatorname{arctg}x+c$
		8. $\sqrt{x^2+3x+15}+c$
16.	Неопределенный интеграл $\int e^{-2x+7}dx$, равен...	5. $e^{-2x+7}+c$
		6. $-e^{-2x+7}$
		7. $-\frac{1}{2}e^{-2x+7}+c$
		8. $\frac{1}{2}e^{-2x+7}+c$
17.	Неопределенный интеграл $\int xe^{-x^2}dx$, равен...	5. $-\frac{1}{2}e^{x^2}+c$
		6. $-\frac{1}{2}e^{-x^2}+c$
		7. $\frac{1}{2}e^{1-x^2}+c$
		8. $\frac{1}{2}e^{-x^2}+c$
18.	Площадь криволинейной трапеции	5. $1.e-1$
		6. $2.e$
		7. $3.e+1$

		8. 4.2e
19.	<p>Площадь криволинейной трапеции</p>  <p>Равна...</p>	1. 1.10/3 2. 2.11/3 3. 3.8/3 4. 4.14/3
20.	<p>Вычисление длины дуги кривой $y = \ln 7 - \ln x, x \in [\ln \sqrt{3}; \ln \sqrt{8}]$ сводится к интегралу...</p>	1. $\int_{\ln \sqrt{3}}^{\ln \sqrt{8}} \sqrt{1 - \frac{1}{x}} dx$ $\int_{\ln \sqrt{3}}^{\ln \sqrt{8}} \ln \frac{7}{x} dx$ $\int_{\ln \sqrt{3}}^{\ln \sqrt{8}} \sqrt{1 + \frac{1}{x^2}} dx$ $\int_{\ln \sqrt{3}}^{\ln \sqrt{8}} \sqrt{1 + \ln^2 \frac{7}{x}} dx$

Вопросы к экзамену Семестр 3

1. Дифференциальное уравнение I-го порядка. Основные понятия.
2. Дифференциальные уравнения II-го порядка. Основные понятия.
3. Общее и частное решения дифференциальных уравнений I-го и II-го порядков.
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка.
7. Уравнения Бернулли.
8. Уравнения II-го порядка, допускающие понижение порядка.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения II-го и n-го порядков с постоянными коэффициентами.
10. Структура общего решения для дифференциальных уравнений линейного однородного n-го порядка.
11. Двойной интеграл в декартовой системе координат.
12. Двойной интеграл в полярной системе координат.
13. Геометрические приложения двойного интеграла.
14. Тройной интеграл в декартовой системе координат.
15. Геометрические приложения тройного интеграла.

16. Криволинейный интеграл по координатам. Основные свойства вычисления.
17. Криволинейный интеграл по длине дуги. Основные свойства вычисления.
18. Числовые знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости.
19. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
20. Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница.
21. Степенной ряд. Основные теоремы (свойства сходящихся рядов). Интервал сходимости. Теорема Абеля.
22. Ряды Тейлора и Маклорена.
23. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
24. Условия разложимости функции в степенной ряд.
25. Тригонометрические ряды Фурье.
26. Условия разложимости функции в ряд Фурье.

Тестовые задания или практические задания

Дифференциальные уравнения		
1.	Уравнение вида $f_1(x)f_2(y)dx + \varphi_1(x)\varphi_2(y)dy = 0$ является уравнением...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бернулли 2. с разделяющимися переменными 3. однородным 4. линейным
2.	Уравнение вида $F(y; y'; y''; \dots; y^{(n)}) = 0$ является уравнением, допускающим понижение порядка, путем...	<ol style="list-style-type: none"> 1. последовательного интегрирования 2. замены $y' = p(x)$ 3. замены $y' = p(y)$
3.	Частному решению ЛНДУ $y'' + y = x$, по виду его правой части, соответствует функция	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\tilde{y} = ax + b$ 2. $\tilde{y} = ax^2 + bx + c$ 3. $\tilde{y} = ax^2 + bx$ 4. $\tilde{y} = ax$
4.	Решением дифференциального уравнения $y'' - 9y = 0$ является семейство функций...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Y = e^{-3x}(C_1x + C_2)$ 2. $Y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$ 3. $Y = e^{3x}(C_1x + C_2)$ 4. $Y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{3x}$
5.	Решением дифференциального уравнения $y'' + 10y' + 25y = 0$ является семейство функций...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Y = e^{-5x}(C_1 \cos(-5x) + C_2 \sin(-5x))$ 2. $Y = C_1 \cos(-5x) + C_2 \sin(-5x)$

		3. $Y = e^{-5x}(C_1x + C_2)$
		4. $Y = C_1e^{-5x} + C_2e^{-5x}$
6.	Решением дифференциального уравнения $y''' = \sin(3x + 1)$ является семейство функций...	1. $y = -\cos(3x + 1) + \frac{1}{2}C_1x^2 + C_2x +$
		2. $y = \frac{1}{27}\cos(3x + 1) + \frac{C_1x^2}{2} + C_2x +$
		3. $y = \sin^2(3x + 1)$
		4. $y = \frac{1}{27}\cos(3x + 1) + C$
Ряды		
7.	Общий член последовательности $-2, \frac{3}{4}, -\frac{4}{9}, \frac{5}{16}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = (-1)^n \frac{n+1}{n^2}$
		2. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{n^2}$
		3. $a_n = (-1)^n \frac{n-1}{n^2}$
		4. $a_n = \frac{n+1}{n^2}$
8.	Общий член последовательности $\frac{1}{1 \cdot 3}, \frac{-2}{3 \cdot 5}, \frac{3}{5 \cdot 7}, \frac{-4}{7 \cdot 9}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = (-1)^n \frac{n-1}{(2n-1)(2n+1)}$
		2. $a_n = (-1)^n \frac{n}{(2n-1)(2n+1)}$
		3. $a_n = \frac{n}{(2n-1)(2n+1)}$
		4. $a_n = \frac{(-1)^{n+1} n}{(2n-1)(2n+1)}$
9.	Укажите правильное утверждение относительно сходимости числовых рядов А) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n + 1}$ и Б) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n-1}}$	5. А и Б расходятся 6. А –сх., Б– расх. 7. А и Б сходятся 8. А–расх., Б–сх.
10.	Сумма числового ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$ равна...	5. 2 6. 1/16 7. 2/3 8. 1

ОК-7 — способность к самоорганизации и самообразованию

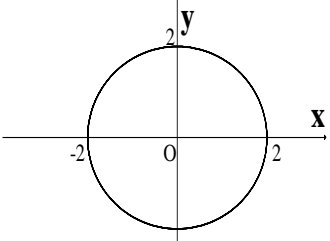
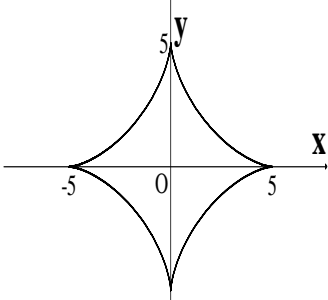
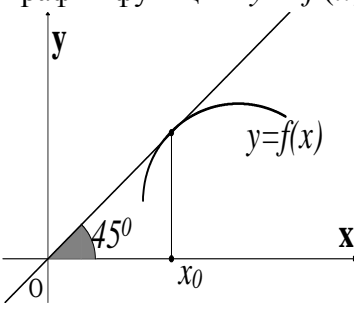
Вопросы к экзамену

Семестр 1

1. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
2. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
3. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
4. Ранг матрицы.
5. Критерий совместимости линейных уравнений.
6. Полярная система координат.
7. Преобразование системы координат. Параллельный перенос и поворот осей.
8. Параметрическое задание кривых.
9. Линейные операции над векторами в координатной форме.
10. Поверхности II-го порядка. Метод сечений.
11. Линейчатые поверхности. Конструкции Шухова В. Г.
12. Основные теоремы о пределах.
13. Производная неявной функции.
14. Производная параметрической функции.
15. Правило Лопиталю.
16. Физический смысл y' и y'' .
17. Геометрический смысл y' .
18. Условный экстремум.
19. Комплексная функция действительного переменного. Основные понятия.
20. Векторная функция скалярного переменного. Основные понятия.
21. Кривизна и кручение.

Тестовые задания или практические задания

Аналитическая геометрия		
1.	Площадь треугольника ABC, где $A(2; -3; 4), B(1; 2; -1), C(3; -2; 1)$, равна...	-----
2.	Объём пирамиды построенной на векторах $\vec{a}\{2; 3; 4\}, \vec{b}\{6; 2; 2\}, \vec{c}\{3; 7; 1\}$, равен...	1. 12
		2. 5/6
		3. 16/3
		4. 3/2
3.	Площадь треугольника ABC, где $A(4; 5), B(-4; 3), C(3; 2)$ равна...	1. 10
		2. 11
		3. 22
		4. 1
4.	Радиус окружности, заданной уравнением $x^2 + y^2 - 6y = 0$, равен...	1. 9
		2. 3
		3. -3
		4. 6
5.	Если R – радиус окружности $x^2 + y^2 - 2y = 0$, то	1. 4
		2. 2

	её кривизна $1/R$ всюду равна...	3. 3
		4. 1
6.	<p>Какое уравнение описывает данную кривую? (выбрать несколько вариантов)</p> 	<p>1. $x^2 + y^2 = 4$</p> <p>2. $\rho = 2 \cos \varphi$</p> <p>3. $x^2 + y^2 = 2$</p> <p>4. $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 2 \sin t \end{cases}$</p>
7.	<p>Какое уравнение описывает данную кривую? (выбрать несколько вариантов)</p> 	<p>1. $\begin{cases} x = 5(t - \sin t) \\ y = 5(1 - \cos t) \end{cases}$</p> <p>2. $\begin{cases} x = 5 \cos^3 t \\ y = 5 \sin^3 t \end{cases}$</p> <p>3. $x^{2/3} + y^{2/3} = 5^{2/3}$</p> <p>4. $x^2 + y^2 = -25$</p>
8.	<p>Поверхность второго порядка, заданная уравнением $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{1} = 1$, называется...</p>	<p>1. однополостный гиперболоид</p> <p>2. эллипсоид вращения</p> <p>3. конус второго порядка</p> <p>4. эллиптический цилиндр</p>
9.	<p>Прямоугольные координаты точки $A\left(-\frac{\pi}{6}; 2\right)$ имеют вид...</p>	<p>1. $(-\sqrt{3}; 1)$</p> <p>2. $(\sqrt{3}; -1)$</p> <p>3. $(-1; \sqrt{3})$</p> <p>4. $(1; -\sqrt{3})$</p>
Математический анализ		
10.	<p>График функции $y = f(x)$ изображен на рисунке,</p>  <p>тогда значение производной этой функции в точке x_0 равно...</p>	<p>1. 0,5</p> <p>2. 1</p> <p>3. $-\sqrt{3}$</p> <p>4. -1</p>
11.	<p>Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 2t^3 + 3t^2 + t + 1$, где $x(t)$ – координата точки в момент t. Тогда ускорение точки при $t = 2$ равно...</p>	<p>1. 18</p> <p>2. 30</p> <p>3. 16</p> <p>4. 37</p>
12.	<p>Значение $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n-5}{4n-3}\right)^{3n+5}$ равно...</p>	<p>1. e^9</p> <p>2. e^5</p>

		3. ∞
		4. e^{-45}
13.	Значение $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x)$ равно...	1. 2
		2. 3/2
		3. $\sqrt{2}$
		4. $-\sqrt{2}$
14.	Первый замечательный предел имеет вид...	1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\sin x} = \infty$
		2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\sin x} = 1$
		3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 0$
		4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1$
15.	Градиент скалярного поля $u = z^2 + y^2 - xz$ в точке $A(1;0;1)$ имеет вид...	1. $-\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$
		2. $\vec{i} + \vec{k}$
		3. $\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$
		4. $-\vec{j} + \vec{k}$

Вопросы к экзамену Семестр 2

1. Интегрирование иррациональных функций.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование выражений содержащих квадратный трехчлен.
4. Интегрирование иррациональных выражений тригонометрическими подстановками.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Понятия неберущихся интегралов.
7. Замена переменной в определенном интеграле.
8. Определенный интеграл по частям.
9. Площадь плоской кривой в различных системах координат.
10. Физические приложения определенного интеграла.
11. Статические моменты фигуры.
12. Моменты инерции фигуры.
13. Масса фигуры.
14. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
15. Работа по выкачиванию жидкости.
16. Давление на платину.
17. Координаты центра масс.

Тестовые задания или практические задания

Интегральное исчисление		
1.	Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} e^{-x} dx$ равен...	1. 0
		2. Расходится
		3. -1

		4. 1
2.	Правильную рациональную дробь $\frac{x-x^2+8}{(x+3)x^2}$ можно представить в виде суммы простейших дробей...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2}{x} - \frac{1}{x+2}$ 2. $\frac{A}{x} + \frac{B}{x+2}$ 3. $\frac{A}{x} + \frac{B}{(x+2)^2}$ 4. $\frac{A}{x} + \frac{B}{(x+2)^2} + \frac{C}{x+2}$
3.	Дан интеграл $\int \frac{x^2}{\sqrt{9-x^2}} dx$. Тогда замена $x = 3 \sin t$ переменной приводит его к виду...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-9 \int \sin^2 t dt$ 2. $9 \int \sin^2 t dt$ 3. $3 \int \frac{\sin^2 t}{\cos t} dt$ 4. $9 \int \frac{\sin^3 t}{\cos t} dt$
4.	Вычисление длины дуги кривой $x = 3(2 \cos t - \cos 2t)$, $y = 3(2 \sin t - \sin 2t)$, $(0 \leq t \leq \pi)$ сводится к интегралу...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $3 \int_0^{2\pi} \sqrt{2(\sin 2t - \sin t + \cos t - \cos 2t)} dt$ 2. $6 \int_0^{2\pi} \sqrt{2(1 - \cos 3t)} dt$ 3. $6 \int_0^{2\pi} \sqrt{2(1 - \cos t)} dt$ 4. $3 \int_0^{2\pi} \sqrt{5 - 4 \cos t} dt$
5.	Вычисление длины дуги кривой $x = 10 \cos^3 t$, $y = 10 \sin^3 t$, $(0 \leq t \leq \pi/2)$ сводится к интегралу...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $10 \int_0^{\pi/2} \sqrt{\cos^6 t + \sin^6 t} dt$ 2. $30 \int_0^{\pi/2} \sqrt{\cos^4 t + \sin^4 t} dt$ 3. $30 \int_0^{\pi/2} \sqrt{\cos t + \sin t} dt$ 4. $30 \int_0^{\pi/2} \cos t \sin t dt$
Двойной интеграл		
6.	Пусть $S = \int_0^1 dx \int_0^{2x} dy$. Тогда область D , площадь которой выражается данным интегралом, имеет вид...	<ol style="list-style-type: none"> 1. параллелограмм 2. треугольник 3. ромб 4. произвольная трапеция
7.	Пусть $S = \int_0^1 dx \int_{x+4}^{\dots} dy$. Тогда область D , площадь которой	1. параллелограмм

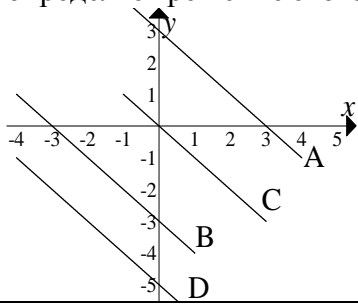
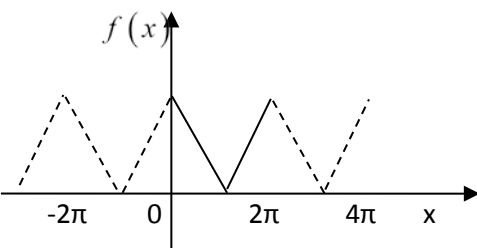
	выражается данным интегралом, имеет вид...	2. треугольник
		3. ромб
		4. трапеция

Вопросы к экзамену Семестр 3

1. Начальные условия для дифференциального уравнения I-го порядка физический и геометрический смысл.
2. Начальные условия для дифференциального уравнения II-го порядка физический и геометрический смысл.
3. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации производных Постоянных.
4. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения.
5. Понятие нормальной системы дифференциальных уравнений.
6. Физический смысл двойного интеграла.
7. Геометрический смысл двойного интеграла.
8. Механические приложения двойного интеграла.
9. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координат
10. Механические приложения тройного интеграла.
11. Механические приложения криволинейных интегралов.
12. Признак Даламбера
13. Признаки Коши
14. Равномерная сходимости функционального ряда. Теорема Вейерштрасса.
15. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.
16. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
17. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
18. Ряд Фурье для функции с произвольным периодом.
19. Ряд Фурье для функции, заданный на интервале-полупериоде

Тестовые задания или практические задания

Дифференциальные уравнения		
1.	Дано дифференциальное уравнение $y' = -4$, тогда функция $y = 5 - kx$ является его решением при k равно...	1.1
		2.4
		3.5
		4.-4
2.	Дано дифференциальное уравнение $y' = -2$, тогда функция $y = 2 - kx$ является его решением при k равно...	1.2
		2.1
		3.-2
		4.-1

3.	<p>Дано дифференциальное уравнение $xy' = y - 3$ при $y(1) = 2$. Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид...</p> 	1.A
		2.B
		3.C
		4.D
Ряды		
4.	<p>Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+5}$ равен...</p>	1. 1,5
		2. 1
		3. 0
		4. ∞
5.	<p>Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+1}$ равен...</p>	1. 0
		2. ∞
		3. 0,5
		4. 1
6.	<p>Установите соответствие между видами сходимости и знакочередующимися рядами.</p> <p>1. Абсолютно сходится. 2. Условно сходится. 3. Расходится.</p>	1. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (n+4)$
		2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n}$
		3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+3}$
7.	<p>Если $f(x) = x^3 - 1$, то коэффициент a_4 разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x+1)$ равен...</p>	1. 0,25
		2. 1
		3. 0
		4. 3
8.	<p>График функции $f(x)$, при $x \in [0; 2\pi]$ и его периодическое продолжение заданы на рисунке.</p>  <p>Тогда ряд Фурье для этой функции имеет вид...</p>	1. $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$
		2. $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (b_n \sin nx)$
		3. $\sum_{n=1}^{\infty} (b_n \sin nx)$
		4. $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx)$
9.	<p>Дана функция $f(x) = \sin 3x$, тогда первые два (отличные от нуля) члена разложения этой функции в ряд Тейлора в окрестности точки $x = 0$ имеют вид...</p>	1. $3x + 9x^3$
		2. $3x + 4.5x^3$
		3. $3x - 4.5x^3$
		4. $3x - 9x^3$

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Математика» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5 – 2019 версия 2.5 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов», версия 1.0.

Текущий контроль по дисциплине «Математика» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Текущий контроль освоения каждого раздела дисциплины осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в виде:

- устного опроса по теории;
- письменной расчетно-графической работы;
- кейс-задания;
- письменного общего домашнего задания;
- контрольной работы;
- тестирования по отдельным разделам дисциплины;
- проверки рефератов;
- заслушивания докладов.

Критерии оценки знаний при проведении опроса.

Оценка «зачтено» – дан правильный ответ, «не зачтено» - дан неправильный ответ.

Критерии оценки знаний студентов по выполнению расчетно-графических работ:

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:

Отметка **«отлично»**—задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка **«хорошо»**—задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка **«удовлетворительно»**—задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка **«неудовлетворительно»**— допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

Критерии оценки знаний студентов по выполнению общих домашних заданий:

Оценка **«зачтено»** выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка **«не зачтено»** выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

Критерии оценивания выполнения контрольных (самостоятельных) работ:

Отметка **«отлично»** – задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления.

Отметка **«хорошо»** – задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Отметка **«удовлетворительно»** – задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Отметка **«неудовлетворительно»** – задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

По дисциплине «Математика» предусмотрено проведение двух видов **тестирования:**

1. **Письменное тестирование** рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения отдельного раздела или разделов дисциплины.

2. **Компьютерное тестирование.** Задания включены в базу адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценивания ответа на зачете:

Уровень качества ответа студента на зачете определяется с использованием следующей системы оценок:

1. Оценка **«зачтено»** предполагает:

Хорошее знание основных терминов и понятий курса;

Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;

Последовательное изложение материала курса;

Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;

Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;

Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на экзамене.

2. Оценка **«не зачтено»** предполагает:

Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
Неумение решать задачи;
Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;

Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;

Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответах на экзамене.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой

заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. Дюженкова, Л.И. Практикум по высшей математике : учебное пособие : в 2 ч. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Л.И. Дюженкова, О.Ю. Дюженкова, Г.А. Михалин. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 922 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84122>

2. Казакевич А.В. Математика: определенный интеграл по фигуре : учеб.-метод. пособие / А. В. Казакевич, В. Д. Гунько, Н. А. Соловьева. — Краснодар : КубГАУ, 2017.— 48 с. — Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/111/integral_po_figure_Kazakevich_.pdf — Образовательный портал КубГАУ

3. Волынкина, Т.И. Векторы и их приложения. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов. [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия / Т.И. Волынкина, Т.А. Павлова. — Электрон. дан. — ОрелГАУ, 2014. — 91 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71337> — Загл. с экрана.

4. Султанаев, Я.Т. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям: учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Я.Т. Султанаев, О.Г. Гайдамак, Э.А. Назирова. — Электрон. дан. — БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. — 147 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56700> — Загл. с экрана.

5. Казакевич А.В. Математика: Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве : учеб. пособие / А. В. Казакевич, Н.А. Соловьева, — Краснодар : КубГАУ, 2018.— 102 с. — Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_NA_PL](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_NA_PLOSKOSTI_447029_v1_.PDF) OSKOSTI_447029_v1_.PDF – Образовательный портал КубГАУ

Дополнительная учебная литература

6. Лунгу, К.Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том 1. [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 216 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59697> — Загл. с экрана.

7. Математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Е. Бегларян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2015.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45226>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Матвийчук, О.Г. Определенный интеграл и его приложения : учеб.-метод. пособие / Н.В. Байдакова, Урал. федер. ун-т, О.Г. Матвийчук .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. Математика. Часть I. Элементы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа: учебное пособие / С.А. Черепанова .— 2013.

Интернет ресурс: национальный цифровой ресурс Руконт, режим доступа <http://www.rucont.ru/efd/261075>

9. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие / А. А. Туганбаев .— 3-е изд., доп. — М. : ФЛИНТА, 2012.

Интернет ресурс: национальный цифровой ресурс Руконт, режим доступа <http://www.rucont.ru/efd/246506>

10. Биматова, О.М. Сборник контрольных работ по высшей математике. Ч.1. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2015. — 40 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68270> — Загл. с экрана.

11. Беклемишев, Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59632> — Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Электронно-библиотечные системы			
1.	Издательство «Лань»	Интернет доступ	http://e.lanbook.com/
2.	IPRbook	Интернет доступ	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Znanium.com	Интернет доступ	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	https://edu.kubsau.ru/

Перечень Интернет сайтов:

1. IPR BOOKS (<http://www.iprbookshop.ru/>)
2. Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Образовательный портал КубГАУ (<https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=111>)

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Смоленцев В. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: типовые расчеты / В. М. Смоленцев, Е. В. Рождественская. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — 66 с.: Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LA_i_AG_tipovye_raschety.pdf. — Образовательный портал КубГАУ

2. Григулецкий В.Г. Руководство к выполнению контрольных работ № 1 и №2 по высшей математике для студентов заочников первых курсов инженерных факультетов КубГАУ [Электронный ресурс]: / В.Г. Григулецкий, В.Н. Гетман, В.Д. Гунько. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — 112 с.: Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/iblock/35b/35bbbff65bfb5ae08e72c64043173207.pdf> — Образовательный портал КубГАУ

3. ЭБС «Znanium»: Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

4. ЭБС «Znanium»: Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

Локальные нормативные акты, используемые для организации учебного процесса:

1. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.17 - 2015 «Организация образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/191.pdf>

2. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.1. – 2015 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/192.pdf>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1.1. Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Система тестирования INDIGO	Тестирование
3	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень свободно распространяемого ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Cisco Packet Tracer	Моделирование компьютерных сетей

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Математика	Помещение №211 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 52,3м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
	Математика	Помещение №221 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 69,4м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

		<p>курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office;</p>	
Математика	<p>Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 53,6м²;</p> <p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office;</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации</p>	
Математика	<p>Помещение №411 ГД, посадочных мест — 78; площадь — 74,3м²;</p> <p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение:</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации</p>	

		Windows, Office;	
	Математика	<p>Помещение №2 ГД, посадочных мест — 192; площадь — 188,5м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
	Математика	<p>Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации