

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

«28» мая 2018 г.



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 и заочная

Краснодар
2018

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 16.04.2018 года протокол № 8

Заведующий кафедрой,
д.т.н. профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии землестроительного факультета 23.04.2018 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 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,
- выбирать 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 обучения 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

Дисциплина «**Математика**» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность «Землеустройство и кадастры».

4 Объем дисциплины (360 часа, 10 зачетных единиц)

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

5 Содержание дисциплины

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

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3 семестре.

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)		
				Лек- ции	Практич- еские занятия	Самосто- тельная работа
1.	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.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
4.	Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
5.	Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
6.	Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение.	ОК-3 ОК-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.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
8.	Поверхности 2-го порядка. Линейчатые поверхности. Конструкции В. Г. Шухова.	ОК-3 ОК-7	1	2	1	1
9.	Комплексные числа. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая и показательная форма. Действия над комплексными числами.	ОК-3 ОК-7	1	2	1	1
10.	Функция одной переменной. Основные свойства. Элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1

№ 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

	функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел.					
11.	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
12.	Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
13.	Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.	ОК-3 ОК-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.	ОК-3 ОК-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.	ОК-3 ОК-7	1	2	2	1
16.	Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент.	ОК-3 ОК-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	ОК-3 ОК-7	2	2	4	2

№ 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	Самосто- тельная работа

	простейшие. Интегрирование рациональных функций.					
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 Бернуlli. 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,	ОК-3 ОК-7	3	2	2	2

№ 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

4.	допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение. Фундаментальная система решений.	OK-3 OK-7	3	2	2	2
5.	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Метод Лагранжа.	OK-3 OK-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.	OK-3 OK-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.	OK-3 OK-7	3	6	4	2
8.	Приложение двойного интеграла к задачам геометрии и механики.	OK-3 OK-7	3	2	2	2
9.	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.	OK-3 OK-7	3	2	2	2
10.	Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных интегралов.	OK-3 OK-7	3	4	2	2
11.	Связь криволинейного интеграла по координатам с двойным интегралом. Формула Грина.	OK-3 OK-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.	OK-3 OK-7	3	2	2	2
13.	Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов.	OK-3 OK-7	3	2	2	2
14.	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак	OK-3	3	2	2	10

№ 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	Самосто тельная работа
	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-7				
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)		
				Лек ции	Практич еские занятия	Самосто тельная работа
17.	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.	ОК-3 ОК-7	1			6

№ 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	Самостоятельная работа
	Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Бесконечно малые и большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Односторонний предел.					
27.	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой.	OK-3 OK-7	1			6
28.	Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков.	OK-3 OK-7	1			4
29.	Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции.	OK-3 OK-7	1			4
30.	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			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.	OK-3 OK-7	1			6
32.	Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент.	OK-3 OK-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.	OK-3 OK-7	2	2	1	10
2.	Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.	OK-3 OK-7	2		1	10

№ 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	Самостоятельная работа
	Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.					
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, работа, статистические моменты кривых и плоских фигур, координаты центра тяжести, моменты инерции кривых и фигур.	ОК-3 ОК-7	2		1	16
	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 Бернуlli. Дифференциальные модели в инженерных расчетах.	ОК-3 ОК-7	3			10
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши.	ОК-3	3			10

№ 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	Самосто тельная работа

	Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка.	ОК-7				
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	7
9.	Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.	ОК-3 ОК-7	3		1	10
10.	Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных интегралов.	ОК-3 ОК-7	3		1	10
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.	Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов.	ОК-3 ОК-7	3			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	Самосто тельная работа
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	5
16.	Подготовка к экзамену		3			5
17.	Экзамен					
Итого за 3-й семестр				6	8	127
Итого всего по курсу «Математика»				14	20	317

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Методические указания (собственные разработки)

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 заданий 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

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. 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.

2. 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.

3. Математика. Руководство к решению задач. В 2 ч. Ч. 1. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 356 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65413> — Загл. с экрана.

4. Математика. Руководство к решению задач. В 2 ч. Ч. 2. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 430 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65414> — Загл. с экрана.

5. 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.

6. 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.

7. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч.2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Минск : "Высшая школа", 2014. — 396 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65409> — Загл. с экрана.

8. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч.3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2013. — 367 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65410> — Загл. с экрана.

9. Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч.4 Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65411> — Загл. с экрана.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4549> — Загл. с экрана.

14. 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.

15. Дубограй, И.В. Методические указания к выполнению домашнего задания по теме «Кривые второго порядка». [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 50 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/61999> — 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 и проверки компетенций и оценка уровня их сформированности по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОК-3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	
1, 2, 3	<i>Математика</i>
4	Экономика
4	Прикладная математика
4,5	Землеустроительное проектирование
6	Экономико-математические методы и моделирование
6,7	Основы градостроительства и планировка населенных мест
7	Основы оценки объектов недвижимости
7	Теория управления (менеджмент)
8	Планирование использования земель
8	Экономика землеустройства
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	
1	История
1	Русский язык и культура речи
1,2,3	<i>Математика</i>
2,3	Физика
3	Материаловедение
3	Основы землеустройства
4	Философия
5	Право (гражданское)
5	Типология объектов недвижимости
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

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

<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический; - основные математические методы и модели принятия решений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 модели к конкретным задачам управления.; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первичными навыками и основными методами решения математических задач при моделировании административных процессов в условиях профилизации. 	<p>студент не усвоил изученный материал; плохо знает основы высшей математики; не в полной мере</p> <p>использует понятийный аппарат; не умеет обобщать и систематизировать информацию ; не владеет первичными и основными методами решения математических задач;</p>	<p>студент усвоил изученный материал не в полной мере; знает основы высшей математики; использует понятийный аппарат; умеет обобщать и систематизировать информацию ; владеет первичными и основными методами решения математических задач;</p>	<p>студент показывает знания всего изученного программного материала с незначительными ошибками; хорошо знает основы высшей математики; полностью использует понятийный аппарат; умеет обобщать и систематизировать информацию ; владеет основным и методами решения математических задач;</p>	<p>студент показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет выделять главные положения, подтверждать ответ конкретными и примерами, фактами; хорошо знает основы высшей математики; самостоятельно и правильно использует понятийный аппарат; умеет обобщать и систематизировать информацию</p>	<p>Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат</p>
--	---	---	--	--	--

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
				ю; владеет основными методами решения математических задач;	

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию

Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; Уметь: - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения цели; Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.	студент не усвоил изученный материал; плохо понимает процессы самоорганизации и самообразования; не умеет планировать цели и пути их достижения; плохо владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний.	Студент усвоил изученный материал; понимает процессы самоорганизации и самообразования; не в полной мере умеет планировать цели и пути их достижения; фрагментарно владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний.	студент показывает знания всего изученного программного материала а с незначительными ошибками; понимает процессы самоорганизации и самообразования; в полной мере умеет планировать цели и пути их достижения; фрагментарно владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний.	студент показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема материала; полное понимание процессов самоорганизации и самообразования; отличное умение планировать цели и пути их достижения; владеет многими приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний.	Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат
---	---	---	---	---	---

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

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

Пример вопросы для устного опроса:

1. Дать определение функции одной переменной.
2. Что такое график функции?
3. Дать определение предела функции.
4. Основные теоремы о пределах?
5. Какие виды неопределенностей в пределах существуют?
6. В каких случаях используют первый замечательный предел?
7. В каких случаях используют второй замечательный предел?
8. Что такое односторонние пределы?
9. Расскажите о непрерывности функции в точке и на отрезке.
10. Что такое асимптота графика функции?
11. Виды асимптот?
12. Определение производной функции одной переменной.
13. Напишите правила дифференцирования.
14. Как находить производные и дифференциалы высших порядков?
15. Как вычисляется производная неявной функции?
16. Как вычисляется производная степенно-показательной функции?
17. Правило Лопиталя, в каких случаях оно используется?
18. Какие приложения имеет производная?
19. Что такое функция двух переменных, многих переменных?
20. Геометрический смысл функции двух переменных?
21. Как находить частные производные функции двух переменных I-го и II-го порядков?
22. Что такое первообразная?
23. Формулируйте свойства неопределенного интеграла.
24. Особенности интегрирования с помощью замены переменной?
25. Интегрирование по частям.
26. Интегрирование дробно-рациональных выражений.
27. Когда применяется метод неопределенных коэффициентов?
28. Когда применяется метод выделения полного квадрата?
29. Интегрирование иррациональных выражений.
30. Тригонометрические подстановки в иррациональных интегралах, их особенности.
31. Что такое «неберущийся» интеграл?

32. Что такое определенный интеграл?
 33. Сформулируйте формулу Ньютона-Лейбница.
 34. Какие условия существования определенного интеграла?

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

Пример общего домашнего задания.

Задание1. Вычислить определитель четвертого порядка

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

Задание 2. Даны координаты вершин пирамиды

$$A(1;2;1), B(-1;5;1), C(-1;2;7), D(1;5;9)$$

1. Записать векторы $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD}$, в системе орт $\overrightarrow{i}, \overrightarrow{j}, \overrightarrow{k}$ и найти их модули;
 2. Найти угол между векторами \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AC} ,
 3. Найти проекцию вектора \overrightarrow{AD} на \overrightarrow{AB} ,
 4. Найти площадь грани ABC
 5. Найти объем пирамиды ABCD
- Задание 3.** Дачный участок имеет четырехугольную форму. В вершинах четырехугольника вбиты столбы A, B, C, D. A(8;10); B(-8;3); C(4;-12);
- a) 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 проволочной 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.

Задание 4. Исследовать функции на непрерывность т построить графики

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

Задание 5. Исследовать данную функцию на экстремум

$$z = 2x^2 + 4xy + 3y^2 + 4x + 10y - 3$$

Задание 6. Для заданной функции найти полный дифференциал и

$$\text{производные второго порядка } z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x};$$

Задание 7. Вычислить площадь, ограниченную линиями

$$y = 2x^2 - 6x + 1 \quad y = -x^2 + x - 1. \text{ Сделать чертеж.}$$

Задание 8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - 2y^2 + 4xy - 6x + 5$ в треугольнике ОХ, ОУ, $x+y=3$

Задание 9. Найти неопределенный интегралы $\int \frac{x+2}{(2x+3)(x+1)^2} dx = J$

Задание 10. Найти частное решение д.у. 2-го порядка, удовлетворяющее начальным условиям $y'' - 4y = 8x^3$; $y(0) = 2$; $y'(0) = -3$

Задание 11. Найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $xy'' = \ln x + 1$ $y(1) = 0$; $y'(1) = 0$

Задание 12. С помощью двойного интеграла вычислить координаты центра тяжести фигуры, ограниченной заданными линиями ($\mu=1$)

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

Задание 13. Вычислить работу, совершающую переменной силой

$\bar{F} = P(x, y)\bar{i} + Q(x, y)\bar{j}$ на криволинейном пути L , соединяющем заданные точки M и N .

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

Задание 14. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0.001

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

Задание 15. Написать первые 4 члена ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{7^n \sqrt[3]{n}}$, найти интервал сходимости.

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.

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.

Кейс-задание по дисциплине

Площадь территории, выделенной для застройки составляет 100 000 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-строительных 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).

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.

Критерии оценки, шкала оценивания контрольной работы

Оценка «отлично» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется при условии выполнения задания за установленное время. Допущены не значительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются не грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания.

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. Ниже приведены варианты контрольных работ.

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

Несколько вариантов контрольной работы:

Контрольная работа №1. Линейная алгебра.

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. Аналитическая геометрия.

1) 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 и AC и их угловые коэффициенты;
- внутренний угол A ;
- Сделать чертеж.

2) Построить линии в ПДСК, указать фокусы, вершины: $\frac{x^2}{(a+b)^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$;

$$\frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} = a^2$$

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

Контрольная работа №3. Функция одной переменной.

- 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) $y = x^a - \frac{a}{x^b} + \sqrt[b]{x^b}$
- 3) Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить график. $y = 2x^3 + 3(b-a)x^2 - 6abx + a$

Контрольная работа №4. Интегральное исчисление.

- 1) Взять интегралы: $\int \sqrt{x^b} (x^a - x)^2 dx$
- 1) $\int ax(bx^2 + a)^{b+a} dx$
 - 2) $\int \frac{\ln^{ab} x}{x} dx$
 - 3) $\int \frac{ax + b}{ax^2 + a \cdot b - (a^2 + b)x} dx$
 - 4) $\int (x+a) \sin((a+b)x) dx$
- 2) Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 (x+a) e^{-bx} dx$
- 3) Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:
- $$\int_0^{\infty} \frac{xdx}{a^2 x^4 + b^2}$$
- 4) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:
- $$y = x^2 - 2bx + a, \quad y = a - bx;$$

Контрольная работа №5. Дифференциальные уравнения.

Найти общее решение или общий интеграл для дифференциальных уравнений:

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

Расчетно-графическая работа

Тематика заданий к типовым расчетам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств. Типовой расчет предусмотрен по всем темам дисциплины.

Критерии оценки, шкала оценивания при выполнении расчетно-графической работы:

Оценка «отлично» выставляется при условии понимания студентом цели изучаемого материала. Ответ по защите данной работы не требует корректировки. Задание выполнено качественно и самостоятельно.

Оценка «хорошо» выставляется, если задание выполнено в установленные сроки. После рецензии работы исправлены несущественные недостатки. Ответ по защите данной работы требует небольшую корректировку.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии знания студентом основного материала тематики дисциплины, но неполные представления о методах выполнения задания. При выполнении задания допущены не грубые ошибки. Работа не выполнена в установленные сроки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии отсутствия знаний у студента о большей части материала по данной теме. Не знание терминологии, не правильные ответы на вопросы преподавателя.

Номер варианта типового расчета определяется аналогично варианту контрольной работы.

Вариант расчетно-графической работы:

- 1) Вычислить определитель четвертого порядка:
- $$\begin{vmatrix} 2 & 1 & a & b \\ 3 & 1 & a & a+b \\ -2 & -1 & -a & 1-b \\ a & 0 & 1 & a \end{vmatrix}$$
- 2) Даны координаты вершин треугольника $A(-2+a; 3-b) B(a; -3-b) C(a-4; 1-b)$.
- Требуется найти:
- уравнение и длину высоты ВД;
 - уравнение медианы СЕ, и точку ее пересечения с высотой ВД;
 - уравнение прямой параллельной стороне АС, проходящей через точку.
- 3) Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить:

$$y^2 + 4x^2 + 2ay - 4bx = 0 \quad a(y^2 + x^2) - ax + by = 0$$

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

Требуется:

- Найти площадь грани ABC;
- Найти объем пирамиды ABCD;
- Составить уравнение плоскости ABC;
- Составить уравнение плоскости, проходящей через точку D, параллельно плоскости ABC

- 5) Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax^2}{b \sin^2 bx} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-a}{x-2-a} \right)^{\frac{x}{b+1}}$

6) Найти производные первого порядка функций:

a) $y = \ln \sqrt[ab]{\frac{ax+b}{x-a}}$

b) $a \sin y - y^a + \sqrt{bx} = a + b$

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

7) Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и

построить график: $y = \frac{ax^2}{x^2 - b^2}$

8) Взять интегралы:

a) $\int \frac{ax dx}{bx^2 - ab}$

b) $\int \frac{x^4 + ax^3 - bx^2 + (a+b)x - (a \cdot b)}{x^3 + bx^2 - a^2 x - a^2 \cdot b} dx$

9) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

a) $\rho = ae^\varphi, [0; \pi];$

b) $\begin{cases} x = a \cos^3 t, \\ y = b \sin^3 t; \end{cases}$

Рефераты (доклады)

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме.

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.

Рекомендуемая тематика рефератов (докладов) по курсу:

1. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
2. Интерполирование функций.
3. Метод наименьших квадратов.
4. Операционное исчисление.
5. Преобразование Фурье.
6. Кривизна плоской кривой.
7. Специальные виды интегралов.
8. Ньютона и Лейбница – творцы математического анализа.
9. Условный экстремум.
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
11. Вычисление определенного интеграла методами трапеций и средних прямоугольников.
12. Кривая кратчайшего спуска.
13. Гиперболические функции.
14. Наименьшее/наибольшее значение функции двух переменных.
15. Приближенное вычисление определенных интегралов с помощью рядов.

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.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

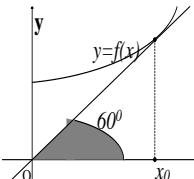
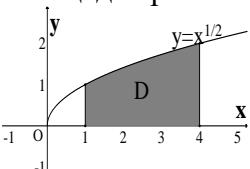
Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 65 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 50 %;

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

Вариант тестового задания:

1.	Угол между векторами \vec{AB} и \vec{AC} , где $A(0;1;-4), B(-2;5;0), C(-10;3;7)$, равен...	-
2.	Площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$, равна...	-
3.	Уравнение $y - y^2 + x - 6y = 1$ определяет...	1. Эллипс 2. Гипербола 3. Парабола 4. Окружность
4.	Ветви параболы, заданной уравнением $y = 2 - 3x^2$, направлены...	1. Вверх 2. Вниз 3. Вправо 4. Влево
5.	Сколько точек перегиба имеет функция $y = x^2 + 6x - 7$	1. 1 2. 2 3. 3 4. 0
6.	Производная функции $y = \sin 10x^3$ равна...	1. $\cos 10x^3$ 2. $-\cos 10x^3 \cdot 10x^2$ 3. $\cos 10x^3 \cdot 30x^2$ 4. $-\sin 10x^3 \cdot 30x^2$
7.	График функции $y = f(x)$ изображен на рисунке,  тогда значение производной этой функции в точке x_0 равно...	1. $-\sqrt{3}$ 2. $\sqrt{3}/3$ 3. $\sqrt{3}/2$ 4. $-\sqrt{3}/3$
8.	Значение $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 8x - 9}{4x^2 - 5x - 9}$ равно...	1. 4 2. ∞ 3. 0 4. 1/4
9.	Неопределенный интеграл $\int x^4 dx$, равен...	1. $x^5 + c$ 2. $0,5x^5 + c$ 3. $0,2x^5 + c$ 4. $4x^3 + c$
10.	Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{3x^5}$ равен...	1. 0 2. 1/12 3. Расходится 4. 1/12
11.	Площадь криволинейной трапеции  Равна...	1.10/3 2.11/3 3.8/3 4.14/3

12.	Частному решению ЛНДУ $y'' + y = x$, по виду его правой части, соответствует функция	1. $y = ax + b$
		2. $y = ax^2 + bx + c$
		3. $y = ax^2 + bx$
		4. $y = ax$
13.	Дано дифференциальное уравнение $y' = (5k + 1)x^2$, тогда функция $y = 2x^3$ является его решением при k равном...	1.0
		2.1
		3.2
		4.3
14.	Указать соответствие комплексных чисел и их модулей: 1) $6 + 8i$ 2) $-4 - 3i$ 3) $12 + 5i$ 4) $9 + 12i$	<input type="checkbox"/> 5
		<input type="checkbox"/> 10
		<input type="checkbox"/> 15
		<input type="checkbox"/> 13

Экзамен (Дифференциальный зачет)

Экзамен (зачет) 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 (зачета).

Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена(дифференциального зачета)

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на теоретические вопросы билета, уточняющие дополнительные вопросы, правильно решенных задачах.

Оценка «хорошо» выставляется при незначительных затруднениях в ответе на теоретические вопросы билета (не точные формулировки основных понятий и определений), затруднениях при ответах на дополнительные вопросы, увереных ответах на уточняющие вопросы, полностью решенных задачах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при незнании одного из теоретических вопросов билета, неправильных ответах на дополнительные вопросы, не полностью решенных задачах, при условии завершения ее решения после разбора алгоритма решения с экзаменатором.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при отсутствии ответов на оба или один из теоретических вопросов билета и не решенных задачах; неумение решать простые задачи, даже после разбора алгоритма решения с экзаменатором.

Для контроля по компетенциям:

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

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию.

Вопросы к экзамену (зачету)

1. Матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами.
3. Определители и их свойства.
4. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
5. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
6. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
7. Ранг матрицы.
8. Критерий совместимости линейных уравнений.
9. Основные задачи аналитической геометрии.
10. Различные системы координат.
11. Полярная система координат.
12. Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямых.
Уравнения прямых.
13. Взаимное расположение 2х прямых.
14. Кривые II-го порядка. Общее уравнение. Приведение общего уравнения к каноническому виду.
15. Преобразование системы координат. Параллельный перенос и поворот осей.
16. Окружность.
17. Эллипс.
18. Гипербола.
19. Парабола.
20. Параметрическое задание кривых.
21. Векторы. Действия над векторами.
22. Вектор в координатной форме.
23. Линейные операции над векторами в координатной форме.
24. Скалярное произведение двух векторов.
25. Векторное произведение двух векторов.
26. Смешанное произведение трех векторов.
27. Аналитическая геометрия в пространстве. Основные задачи.
28. Плоскость. Различные задания и различные формы уравнений.
29. Взаимное расположение двух плоскостей.
30. Взаимное расположение трех плоскостей.
31. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений.
32. Взаимное расположение двух прямых.
33. Взаимное расположение прямой и плоскости.
34. Поверхности II-го порядка. Метод сечений.
35. Линейчатые поверхности. Конструкции Шухова В. Г.
36. Функция одной переменной. Различные способы задания.
37. Предел числовой последовательности.
38. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
39. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
40. Производная функция одной переменной. Дифференциал, функции.

41. Производная неявной функции.
42. Производная параметрической функции.
43. Экстремум функции одной переменной. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
44. Перегиб. Выпуклость и вогнутость кривой.
45. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
46. Неопределенность и их раскрытие.
47. Правило Лопиталя.
48. Физический смысл u' и u'' .
49. Геометрический смысл u' .
50. Функция двух переменных. Способы задания. Предел функции двух переменных.
51. Частные и полные приращения функции.
52. Частные производные I-го и II-го порядков.
53. Полный дифференциал функции.
54. Экстремум функции двух переменных.
55. Условный экстремум.
56. Комплексные числа. Действия над ними в различных формах.
57. Комплексная функция действительного переменного. Основные понятия.
58. Векторная функция скалярного переменного. Основные понятия.
59. Кривизна и кручение.
60. Неопределенный интеграл. Основные понятия.
61. Интегрирование табличное.
62. Непосредственное интегрирование.
63. Интегрирование по частям.
64. Интегрирование тригонометрических функций.
65. Интегрирование различных функций.
66. Интегрирование иррациональных функций.
67. Замена переменной в неопределенном интеграле.
68. Условия существования первообразной функции.
69. Понятия неберущихся интегралов.
70. Дифференциальное уравнение I-го порядка. Основные понятия.
71. Дифференциальные уравнения II-го порядка. Основные понятия.
72. Общее и частное решения дифференциальных уравнений I-го и II-го порядков.
73. Начальные условия для дифференциального уравнения I-го порядка физический и геометрический смысл.
74. Начальные условия для дифференциального уравнения II-го порядка физический и геометрический смысл.
75. Уравнения с разделяющимися переменными.
76. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка.
77. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка.
78. Уравнения Бернулли.
79. Уравнения II-го порядка, допускающие понижение порядка.

80. Линейные однородные дифференциальные уравнения II-го и n-го порядков с постоянными коэффициентами.
81. Структура общего решения для дифференциальных уравнений линейного однородного n-го порядка.
82. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации производных Постоянных.
83. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения.
84. Понятие нормальной системы дифференциальных уравнений.
85. Определенный по фигуре интеграл. Определения и свойства.
86. Определенный по промежутку интеграл. Геометрический смысл.
Основные свойства.
87. Замена переменной в определенном интеграле.
88. Определенный интеграл по частям.
89. Условия существования определенного интеграла.
90. Длина дуги плоской кривой.
91. Площадь плоской кривой в различных системах координат.
92. Объем тел вращения вокруг оси координат
93. Площадь поверхности вращения вокруг оси координат.
94. Физические приложения определенного интеграла.
95. Статические моменты фигуры.
96. Моменты инерции фигуры.
97. Масса фигуры.
98. Двойной интеграл в декартовой системе координат.
99. Двойной интеграл в полярной системе координат.
100. Физический смысл двойного интеграла.
101. Геометрический смысл двойного интеграла.
102. Механические приложения двойного интеграла.
103. Геометрические приложения двойного интеграла.
104. Тройной интеграл в декартовой системе координат.
105. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах
106. Механические приложения тройного интеграла.
107. Геометрические приложения тройного интеграла.
108. Криволинейный интеграл по координатам. Основные свойства вычисления.
109. Криволинейный интеграл по длине дуги. Основные свойства вычисления.
110. Механические приложения криволинейных интегралов.
111. Несобственные интегралы I и II рода.
112. Числовые знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости.
113. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
114. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница.

115. Степенной ряд. Основные теоремы (свойства сходящихся рядов).
Интервал сходимости. Теорема Абеля.
116. Равномерная сходимость функционального ряда. Теорема Вейерштрасса.
117. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.
118. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
119. Ряды Тейлора и Маклорена.
120. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
121. Условия разложимости функции в степенной ряд.
122. Тригонометрические ряды Фурье.
123. Условия разложимости функции в ряд Фурье.
124. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
125. Ряд Фурье для функции с произвольным периодом.
126. Ряд Фурье для функции, заданный на интервале-полупериоде.

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. 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.

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.

Дополнительная учебная литература

5. 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.

6. 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

7. 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.

8. 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	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Издательство «Лань»	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»:

1. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.ru
2. Специализированные прикладные компьютерные программы (AutoCAD), Excel
3. www.to23.rosreestr.ru Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии Краснодарского края.

4. www.ufo.fccland.ru Официальный сайт Южного филиала ФГУП Федеральный кадастровый центр «Земля».
5. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>;
http://labstand.ru/catalog/naglyadnye-posobiya/prezentatsii_i_plakaty_geodeziya_5738/

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. Кондратенко Л.Н. Сборник заданий по математике для студентов инженерных специальностей [Электронный ресурс]: / Л.Н. Кондратенко, А.В. Казакевич. — Краснодар: КубГАУ, 2012. — 30 с.: Режим доступа: [Kondratenko_Kazakevich_1_.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LA_i_AG_tipovye_raschety.pdf) — Образовательный портал КубГАУ

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

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

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/

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

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ 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
1	Математика	1. Помещение № 211 ГД – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>промежуточной аттестации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – посадочных мест – 30; – площадь – 52,3 кв.м; <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>2. Помещение №223 ГУК – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – посадочных мест — 25; – площадь — 52,2 кв.м; – технические средства обучения <p>– компьютер персональный — 24 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> – доступ к сети «Интернет»; – доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; <p>– программное обеспечение: Windows, Office;</p> <p>– специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>3. Помещение №18 ГД – 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> <ul style="list-style-type: none"> – посадочных мест — 60; – площадь — 68,7 кв.м; – специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); – технические средства обучения, наборы <p>– демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>– программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
--	---	--

	<p>4. Помещение №12 ГД – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>–посадочных мест — 198;</p> <p>–площадь — 160,3 кв.м;</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>5. Помещение № 420 ГД – помещение для самостоятельной работы.</p> <p>посадочных мест – 25;</p> <p>площадь – 53,7кв.м;</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный – 13 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	---	--