

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

**ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ СТАТИСТИКИ**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки  
**21. 03. 02 Землеустройство и кадастры**

Направленность подготовки  
**Землеустройство и кадастры**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Формы обучения  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2021**

Рабочая программа дисциплины «**Математика с элементами статистики**» разработана на основе ФГОС ВО 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.08.2020 г № 978 и зарегистрированного в Минюсте РФ 25.08.2020 г. рег. № 59429.

Автор д.т.н., профессор  
ученая степень, должность

Г. Григулецкий

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры: *Высшей математики* от 09.03.2021 года Протокол № 7.

Заведующий кафедрой  
д.т.н., профессор

В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии землестроительного факультета от 14.06.2021 года Протокол № 10.

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 с элементами статистики» 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 по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**УК-1** – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**ОПК-1** – Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

## **3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО**

**«Математика с элементами статистики»** является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

## 4 Объем дисциплины (540 часов, 15 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>252</b>	<b>60</b>
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	240	48
– лекции	96	20
– практические	144	28
ВнКР	12	12
– внеаудиторная	<b>108</b>	<b>36</b>
– зачет	-	-
– экзамен	108	36
– защита контрольной работы		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>180</b>	<b>444</b>
в том числе:		
– выполнение расчетно-графической работы и прочие виды самостоятельной работы	180	444
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>540</b>	<b>540</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамены на 1 и 2 курсе (1, 2, 3, 4 семестры соответственно).

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3, 4 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	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа
1.	МАТРИЦЫ. Действия над матрицами. Транспонирование матриц. Степени матриц.	УК-1 ОПК-1	1	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	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа
2.	ОПРЕДЕЛИТЕЛИ. Свойства определителей. Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.				4	
3.	СИСТЕМЫ КООРДИНАТ Декартова система координат. Полярная система координат. Взаимосвязь между декартовой и полярной системами координат. Цилиндрические и сферические координа- ты точки в пространстве. Способы задания линии на плоскости.	УК-1 ОПК-1	1	2	2	4
4.	ПРЯМАЯ НА ПЛОСКОСТИ Основные задачи аналитической геометрии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках Уравнение прямой с угловым коэффици- ентом Уравнение прямой, проходящей через за- данную точку в данном направлении Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки	УК-1 ОПК-1	1			
5.	ПЛОСКОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ Общее уравнение плоскости в простран- стве Уравнение плоскости в отрезках Угол между двумя пересекающимися плоскостями	УК-1 ОПК-1	1	2	2	2
6.	ПРЯМАЯ В ПРОСТРАНСТВЕ Общее уравнение прямой в пространстве Каноническое уравнение прямой Параметрическое уравнение прямой Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки Угол между прямыми в пространстве Угол между прямой и плоскостью	УК-1 ОПК-1	1	2	2	4
7.	КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА Окружность Эллипс Гипербола	УК-1 ОПК-1	1	2	2	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	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа

	Парабола					
8.	ПОВЕРХНОСТИ ВТОРОГО ПОРЯДКА Канонический вид уравнений поверхностей второго порядка. Геометрическое изображение. Сфера Эллипсоид Параболоид Конус Цилиндр Гиперболоид	УК-1 ОПК-1	1	2	2	2
9.	ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Проекция вектора на направление	УК-1 ОПК-1	1	2	4	4
10.	КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая и показательная форма. Действия над комплексными числами.	УК-1 ОПК-1	1	2	2	4
11.	ПРЕДЕЛ. Функция одной переменной. 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.	УК-1 ОПК-1	1	2	4	6
12.	НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой.	УК-1 ОПК-1	1	2	2	2
13.	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференциал функции.	УК-1 ОПК-1	1	2	10	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	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа
	Правила дифференцирования. Производная и дифференциалы высших порядков. Приложение производной: монотонность, экстремум, выпуклость, вогнутость, перегиб, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции. Правило Лопитала.					
14.	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ 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.	УК-1 ОПК-1	1	2	2	2
	Подготовка к экзамену		1	-	-	28
	Экзамен					
<b>Итого за 1-й семестр</b>				<b>28</b>	<b>42</b>	<b>44</b>
1.	НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям.	УК-1 ОПК-1	2	4	4	2
2.	НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ. Многочлены. Теоремы Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.	УК-1 ОПК-1	2	4	4	2
3.	НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных	УК-1 ОПК-1	2	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	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа
	и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.					
4.	ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ. Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления. Замена переменной и интегрирование по частям.	УК-1 ОПК-1	2	4	2	2
5.	ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА. Площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения.	УК-1 ОПК-1	2	2	6	2
6.	МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА. Давление жидкости на пластину, работа, статистические моменты кривых и плоских фигур, координаты центра тяжести, моменты инерции кривых и фигур.	УК-1 ОПК-1	2	4	4	2
7.	НЕСОБСТВЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.	УК-1 ОПК-1	2	4	2	2
8.	КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ. Двойные интегралы. Тройные интегралы. n-кратные интегралы.	УК-1 ОПК-1	2	4	2	2
9	КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Поверхностные интегралы.	УК-1 ОПК-1	2	4	2	2
	Подготовка к экзамену		2	-	-	27
	Экзамен					
<b>Итого за 2-й семестр</b>				<b>32</b>	<b>28</b>	<b>18</b>
a)	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности	УК-1 ОПК-1	3	2	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек ции	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа

	решения задачи Коши Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными.					
b)	ЛИНЕЙНЫЕ И ОДНОРОДНЫЕ УРАВНЕНИЯ 1-ГО ПОРЯДКА. Уравнения Бернулли. Дифференциальные модели в инженерных расчетах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка.	УК-1 ОПК-1	3	2	4	8
c)	ЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ 2-ГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ 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.	УК-1 ОПК-1	3	4	4	8
d)	СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	УК-1 ОПК-1	3	2	4	8
e)	ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов.	УК-1 ОПК-1	3	2	4	8
f)	ЗНАКОЧЕРЕДУЮЩИЕСЯ РЯДЫ.	УК-1	3	2	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа
	Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов.	ОПК-1				
g)	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.	УК-1 ОПК-1	3	2	4	8
h)	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.	УК-1 ОПК-1	3	2	4	8
i)	Подготовка к экзамену		3	-	-	27
j)	Экзамен					
<b>Итого за 3-й семестр</b>				<b>18</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
1	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей	УК-1 ОПК-1	4	2	2	6
2	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли.	УК-1 ОПК-1	4	2	2	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа

	Формула Пуассона.					
3	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Понятие случайной величины. Законы распределения.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	6
4	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	6
5	РОЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия случайной величины и ее свойства.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	6
6	ДИСКРЕТНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ. Биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины: равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	6
7	СИСТЕМЫ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН. Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	8

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия	Самосто- тельная работа
8	Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора. Вариационный ряд. Статистическая функция распределения. Графическое изображение статистических рядов.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	8
9	Основные понятия теории оценок. Классификация точечных оценок. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение. Регрессия. Неравенство Чебышева.	УК-1 ОПК-1	4	2	4	8
Итого за 4 семестр				<b>18</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
<b>Итого всего по курсу «Математика»</b>				<b>96</b>	<b>144</b>	<b>180</b>

### 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	Практи- ческие занятия	Самосто- тельная работа
1	Матрицы. Действия над ними. Определители и их свойства Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Матричный способ решения систем. Формулы Крамера Метод Гаусса. Критерий совместности системы.	УК-1 ОПК-1	1	1	1	20
2	Аналитическая геометрия на плоскости. Декартова и полярная система координат. Основные задачи аналитической геомет-	УК-1 ОПК-1	1	1	1	20

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек ции	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа

	рии. Прямая линия. Взаимное расположение 2-х прямых. Кривые 2-го порядка. Преобразование системы координат.					
3	Векторы, действия над ними. Скалярное произведение. Геометрический и механический смыслы. Вектор в координатной форме. Векторное, смешанное произведение. Свойства, геометрический смысл. Координатное выражение. Механическое приложение.	УК-1 ОПК-1	1	1	1	20
4	Функция одной переменной. 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. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций на отрезке. Асимптоты кривой.	УК-1 ОПК-1	1	1	1	20
5	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. Правило Лопитала.	УК-1 ОПК-1	1	1	2	20
6	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.	УК-1 ОПК-1	1	1	2	18
	Подготовка к экзамену		1	-	-	9

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа

	Экзамен					
<b>Итого за 1-й семестр</b>				6	8	118
1.	Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование. Замена переменной и интегрирование по частям.	УК-1 ОПК-1	2	1	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. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Понятие о неберущихся интегралах.	УК-1 ОПК-1	2	1	1	14
3.	Определенный по промежутку интеграл. Его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления: Замена переменной и интегрирование по частям.	УК-1 ОПК-1	2	1	1	10
4.	Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела и тела вращений, длина дуги и площадь поверхности вращения. Механические приложения определенного интеграла: давление жидкости на пластину, работа, статистические моменты кривых и плоских фигур, координаты центра тяжести, моменты инерции кривых и фигур.	УК-1 ОПК-1	2	1	1	10
5.	Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие n-кратного интеграла. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Приложение криволинейных интегралов.	УК-1 ОПК-1	2	1	1	20
6.	Несобственный интеграл с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Их свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.	УК-1 ОПК-1	2	1	1	20

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа

	Подготовка к экзамену		2	-	-	9
	Экзамен					
<b>Итого за 2-й семестр</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>84</b>	
a)	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.	УК-1 ОПК-1	3	1	2	30
b)	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. Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	УК-1 ОПК-1	3	1	2	30
c)	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действие с рядами. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов. Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойство абсолютно сходящихся рядов.	УК-1 ОПК-1	3	1	2	30
d)	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойство равномерно сходящихся рядов.	УК-1 ОПК-1	3	1	2	30

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа

	д疣ихся рядов. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. 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.					
e)	Подготовка к экзамену		3			9
f)	Экзамен					
<b>Итого за 3-й семестр</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>120</b>	
1	Предмет теории вероятностей. Случайные события. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Понятие случайной величины. Законы распределения.	УК-1 ОПК-1	4	1	1	32
2	Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия случайной величины и ее	УК-1 ОПК-1	4	1	1	30

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа

	свойства.					
3	<p>Дискретные случайные величины. Биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона.</p> <p>Непрерывные случайные величины: равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение.</p> <p>Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал.</p> <p>Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.</p> <p>Условные законы распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин.</p>	УК-1 ОПК-1	4	1	2	30
4	<p>Предмет и задачи математической статистики.</p> <p>Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора.</p> <p>Вариационный ряд.</p> <p>Статистическая функция распределения. Графическое изображение статистических рядов.</p> <p>Основные понятия теории оценок. Классификация точечных оценок.</p> <p>Метод моментов.</p> <p>Метод наибольшего правдоподобия.</p> <p>Корреляционный момент, коэффициент корреляции.</p> <p>Двумерное нормальное распределение.</p> <p>Регрессия.</p> <p>Неравенство Чебышева.</p>	УК-1 ОПК-1	4	1	2	30
	Итого за 4 семестр			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>122</b>
Итого всего по курсу «Математика»				60	36	444

## **6 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](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://Kondratenko_Kazakevich_1_.pdf) — Образовательный портал КубГАУ
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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.
- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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 АОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
1, 2, 3, 4	<i>Математика с элементами статистики</i>
2, 3	Физика
2	Философия
4	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах
6	Метрология, стандартизация и сертификация
2, 4, 6	Учебная практика: Технологическая практика
6	Производственная практика: Технологическая практика
8	Производственная практика: Преддипломная практика
8	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применения методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</b>	
1,2,3,4	<i>Математика с элементами статистики</i>
2,3	Физика
4	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах
2,4,6	Учебная практика: Технологическая практика
2	Учебная практика: Ознакомительная практика
8	Производственная практика: Преддипломная практика
8	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>					
<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи</p> <p>УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>студент не усвоил изученный материал; плохо знает основы высшей математики; не в полной мере 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 первичными и основными 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 примерами, фактами; хорошо знает основы высшей математики; самостоятельно</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	

				и правильно использует понятийный аппарат; умеет обобщать и систематизировать информацию; владеет основными методами решения математических задач;	
--	--	--	--	--	--

**ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания.**

ОПК-1.1 Применяет математическое моделирование конкретных производственно-технологических процессов в 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 эмоциональ-	Студент усвоил изученный материал; понимает процессы самоорганизации и самообразования; не в полной мере умеет планировать цели и пути их достижения; фрагментарно владеет приемами саморегуляции эмоциональ-	студент показывает знания всего изученного программного материала с незначительными ошибками; понимает процессы самоорганизации и самообразования; в полной мере умеет планировать цели и пути их дости-	студент показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема материала; полное понимание процессов самоорганизации и самообразования; отличное умение планировать цели и пути их дости-	Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат
ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности.					
ОПК-1.3 Осуществляет построение технических схем и чертежей, решает стандартные задачи профессиональной деятельности					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	ных и функциональных состояний.	циональных и функциональных состояний.	жения; фрагментарно владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний	достижения; владеет многими приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний.	

### **7.3 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков**

#### **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 м<sup>2</sup> (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./м<sup>2</sup>. Стоимость земельно-строительных и земельно-кадастровых работ на участках под жилые коттеджи (110+3а) руб./м<sup>2</sup>.

Для землеустроительных и земельно-кадастровых работ на участках территории выделено 11 000 000 руб. Налоговые поступления в год с 1 м<sup>2</sup> участков под жилые многоэтажные здания 1 руб., а с 1 м<sup>2</sup> 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) м<sup>2</sup>. Предполагаемый спрос на выделенной для застройки территории на участки под жилые многоэтажные здания составит не более 65 000 м<sup>2</sup>

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

2) Определить какие площади земли (сколько м<sup>2</sup>) 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:

1. длину стороны AB;
2. уравнения сторон AB и AC и их угловые коэффициенты;
3. внутренний угол A;
4. 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:

1. Записать векторы  $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD}$ , в системе орт  $i, j, k$  и найти их модули;
2. Найти угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ ;
3. Найти площадь грани ABC;
4. 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:

1.  $y = (ax + b) \sin bx$

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

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

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

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:

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

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:

1)  $y' = a \sqrt[b]{y}$

2)  $\sqrt{a^2 - y^2} dx + \sqrt{b^2 - x^2} dy = 0$

3)  $y' + ay \operatorname{tg} bx = \sin bx$

4)  $ay'' + (b - ba^2)y' - ab^2y = 0$

#### **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:**

#### **Расчетно-графическая работа №1**

##### **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

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

##### **Задание 3.** Даны координаты вершин треугольника:

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

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

**Задание 4.** Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :

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

- 1) записать векторы  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AC}$ ,  $\overrightarrow{AD}$  в системе орт  $i, j, k$  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  $ABCD$ ;
- 6) найти координаты вектора  $\overrightarrow{AK}$ , перпендикулярного векторам  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если  $|AK| = 2$ ;
- 7) составить уравнение плоскости  $ABC$ ;
- 8) составить уравнение плоскости проходящей через точку  $D$ , параллельно плоскости  $ABC$ ;
- 9) написать уравнения всех боковых ребер пирамиды  $ABCD$ ;
- 10) найти уравнение и длину высоты пирамиды  $ABCD$ .
- 11) Построить плоскость  $ABC$

**Задание 5.** Найти пределы:

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

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

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

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

**Задание 6.** Найти производные функций первого порядка:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$1. \text{найти } z_1 + z_2; \quad z_1 - z_2; \quad z_1 \cdot z_2; \quad \frac{z_1}{z_2}; \quad z_1 + \overline{z_1}; \quad z_1 \cdot \overline{z_1}; \quad \frac{z_1}{\overline{z_1}};$$

$$2. \text{найти } \varphi, r \text{ и построить числа } z_1, \quad z_2, \quad z_1 + z_2; \quad z_1 - z_2;$$

$$3. \text{представить числа } z_1, z_2 \text{ в тригонометрической и показательной формах;}$$

4. вычислить  $\sqrt[5]{z_1}$ ;  $z_2^7$ .

**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:

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

### 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 представ-

лен вовсе.

### **Рекомендуемая тематика рефератов (докладов) по курсу:**

1. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
2. Интерполярование функций.
3. Метод наименьших квадратов.
4. Операционное исчисление.
5. Преобразование Фурье.
6. Кривизна плоской кривой.
7. Специальные виды интегралов.
8. Ньютон и Лейбниц – 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;

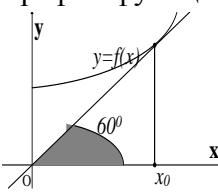
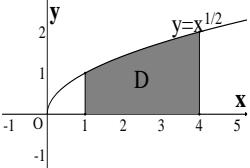
Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 65 % тестовых заданий;

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:**

a)	Угол между векторами $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$ , где $A(0;1;-4), B(-2;5;0), C(-10;3;7)$ , равен...	_____
b)	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...	_____
c)	Уравнение $y - y^2 + x - 6y = 1$ определяет...	a) Эллипс b) Гипербола

		c) Парабола d) Окружность
d)	Ветви параболы, заданной уравнением $y = 2 - 3x^2$ , направлены...	1) Вверх 2) Вниз 3) Вправо 4) Влево
e)	Сколько точек перегиба имеет функция $y = x^2 + 6x - 7$	1. 1 2. 2 3. 3 4. 0
f)	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. $-\sin 10x^3 \cdot 30x^2$
g)	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. $-\sqrt{3}/3$
h)	Значение $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 8x - 9}{4x^2 - 5x - 9}$ равно...	1. 4 2. $\infty$ 3. 0 4. 1/4
i)	Неопределенный интеграл $\int x^4 dx$ , равен...	a) $x^5 + c$ b) $0,5x^5 + c$ c) $0,2x^5 + c$ d) $4x^3 + c$
j)	Несобственный интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{3x^5}$ равен...	1) 0 2) 1/12 3) Расходится 4) 1/12
k)	Площадь криволинейной трапеции  Равна...	1.10/3 2.11/3 3.8/3 4.14/3
l)	Частному решению ЛИДУ $y'' + y = x$ , по виду его правой части, соответствует функция	1. $\tilde{y} = ax + b$ 2. $\tilde{y} = ax^2 + bx + c$ 3. $\tilde{y} = ax^2 + bx$ 4. $\tilde{y} = ax$
m)	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

n)	Указать соответствие комплексных чисел и их модулей:	<input type="checkbox"/> 5
a)	$6+8i$	<input type="checkbox"/> 10
b)	$-4-3i$	<input type="checkbox"/> 15
c)	$12+5i$	<input type="checkbox"/> 13
d)	$9+12i$	

## 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, уверенных 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.

### Вопросы к экзамену (зачету):

#### *1 семестр*

1. Понятие вектора. Операции над векторами.
2. Разложение по базису. Система координат
3. Скалярное произведение
4. Векторы в пространстве
5. Пространство  $R^n$ .  $n$  – мерные векторы и операции над ними
6. Скалярное произведение в  $R^n$ .
7. Линейная зависимость векторов
8. Базис и ранг системы векторов
9. Матрицы. Основные понятия
10. Частные типы матриц

- 11. Операции над матрицами
- 12. Умножение матриц
- 13. Транспонирование матриц
- 14. Определители
- 15. Свойства определителей
- 16. Обратная матрица
- 17. Ранг матрицы
- 18. Системы линейных уравнений
- 19. Методы решения систем линейных уравнений
- 20. Однородные системы линейных уравнений
- 21. Уравнение линии
- 22. Уравнение прямой
- 23. Кривые второго порядка
- 24. Плоскость в пространстве
- 25. Прямая линия в пространстве
- 26. Поверхности второго порядка
- 27. Предел функции в точке
- 28. Сравнение бесконечно малых
- 29. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
- 30. Непрерывность функции
- 31. Производная функции. Алгоритм нахождения производной
- 32. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции
- 33. Правила дифференцирования
- 34. Производная сложной и обратной функции
- 35. Логарифмическое дифференцирование
- 36. Производные высших порядков
- 37. Производные неявной функции
- 38. Геометрический смысл производной
- 39. Механический смысл дифференциала
- 40. Дифференциал функции
- 41. Геометрический смысл дифференциала
- 42. Применение дифференциала в приближенных вычислениях
- 43. Свойства дифференцируемых функций
- 44. Правило Лопитала и его применение к нахождению предела функции
- 45. Применение производных к исследованию функций и построению их графиков
- 46. Задачи о наибольших и наименьших значениях величин
- 47. Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных. Основные понятия и определения
- 48. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.
- 49. Частные производные функции нескольких переменных
- 50. Дифференцирование функции нескольких переменных
- 51. Частные производные высших порядков

## 52. Экстремум функции нескольких переменных

### *2 семестр*

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
2. Основные формулы интегрирования
3. Интегрирование посредством разложения подынтегральной функции на слагаемые
- 4.. Интегрирование посредством замены переменной
- 5.Интегрирование по частям
6. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен
- 7.Интегрирование рациональных дробей
8. Определенный интеграл как предел интегральных сумм, его свойства и связь с неопределенным интегралом
9. Замена переменной в определенном интеграле
10. Приложения определенного интеграла
11. Некоторые приложения определенного интеграла в инженерных задачах
12. Несобственные интегралы
13. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами
14. Сходимость знакопеременного ряда. Признак сходимости знакочередующегося ряда
15. Функциональные ряды
16. Ряды Тейлора и Маклорена
17. Действия со степенными рядами. Применение рядов к приближенным вычислениям
18. Комплексные числа
19. Длина дуги плоской кривой.
20. Площадь плоской кривой в различных системах координат.
21. Объем тел вращения вокруг оси координат
22. Площадь поверхности вращения вокруг оси координат.
23. Физические приложения определенного интеграла.
24. Статические моменты фигуры.
25. Моменты инерции фигуры.
26. Масса фигуры.

### *3 семестр*

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения
2. Уравнения с разделяющимися переменными
3. Уравнения с однородной правой частью
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение Бернулли
6. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
8. Дифференциальное уравнение I-го порядка. Основные понятия.
9. Дифференциальные уравнения II-го порядка. Основные понятия.

10. Общее и частное решения дифференциальных уравнений I-го и II-го порядков.

11. Начальные условия для дифференциального уравнения I-го порядка физический и геометрический смысл.

12. Начальные условия для дифференциального уравнения II-го порядка физический и геометрический смысл.

13. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка.

14. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка.

15. Уравнения II-го порядка, допускающие понижение порядка.

16. Линейные однородные дифференциальные уравнения II-го и n-го порядков с постоянными коэффициентами.

17. Структура общего решения для дифференциальных уравнений линейного однородного n-го порядка.

18. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации производных Постоянных.

19. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения.

20. Понятие нормальной системы дифференциальных уравнений.

21. Линейные системы дифференциальных уравнений

22. Применение аппарата дифференциальных уравнений в инженерных задачах.

#### *4 семестр*

1. Теория вероятностей. Классическое и статистическое определения.

2. События. Классификация событий, свойства.

3. Аксиоматическое построение теории вероятности.

4. Основные теоремы теории вероятностей.

5. Полная вероятность. Формулы Байеса.

6. Повторные испытания. Схема Бернулли.

7. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона.

8. Наивероятнейшее число появления события.

9. Случайные величины: дискретные и непрерывные.

10. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение.

11. Теоретические распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, нормальный.

12. Показательное и равномерное распределение.

13. Закон больших чисел.

14. Теоремы Бернулли и Чебышева.

15. Центральная предельная теорема Ляпунова.

16. Основные понятия математической статистики.

17. Вариационные ряды. Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма и полигон.

18. Точечные и интервальные оценки: несмешанные, эффективные, состоятельные.

19. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.

20. Принцип максимального правдоподобия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

21. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Их свойства.

22. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.

### **Критерии оценки при проведении экзамена.**

Определены локальным нормативным актом университета Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

**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, нару-

шающему 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**

а) 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>

б) 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.

с) 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.

д) 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.

е) 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\\_OSKOSTI\\_447029\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_NA_PL_OSKOSTI_447029_v1_.PDF)

### **Дополнительная учебная литература**

ф) 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.

g) 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

h) 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>

i) 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>

j) 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.

k) 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	Ссылка
1	Znanius.com	Универсальная	<a href="https://znanius.com/">https://znanius.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### Перечень Интернет сайтов:

1. eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. «Российское образование». – Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>. – Загл. с экрана.

3. «Открытое образование». – Федеральный портал онлайн-лекций и образовательных курсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru>. – Загл. с экрана.

4. Коллекция старинных математических книг [Электронный ресурс ]. – Режим доступа: <http://books.mathtree.ru>. – Загл. с экрана.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 2 час.

Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что

требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя (если он имеется).

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

#### Рекомендации по написанию реферата

а) Тема реферата выбирается в соответствии с интересами студента и не обязательно должна соответствовать приведенному ниже примерному перечню. Важно, чтобы в реферате, во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены теоретические положения и конкретные примеры. Особенno приветствуется использование собственных примеров из окружающей студентов жизни.

б) Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это научные монографии или статьи.

с) План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.

д) Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации.

е) Недопустимо просто скомпоновать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы.

ф) Реферат оформляется в виде текста на листах формата А-4. Работа начинается с титульного листа, в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема реферата, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата желательно подразделить на разделы: главы, подгл-

вы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).

г) Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении должны быть представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.

г) Список литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания.

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](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

### **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 по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-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.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения\***

	Наименование	Краткое описание
	Microsoft Windows	Операционная система
	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
	Система тестирования INDIGO	Тестирование

#### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

	Наименование	Тематика	Электронный адрес
	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
	Консультант Плюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

#### **Доступ к сети Интернет**

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

### **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

#### **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, поса-	г. Краснодар, ул. Калинина д.

		<p>дочных мест — 30; площадь — 52,3м<sup>2</sup>; 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>	13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
	Математика	<p>Помещение №221 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 69,4м<sup>2</sup>; 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>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:</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

		Windows, Office;	
	Математика	<p>Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 53,6м<sup>2</sup>; 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>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
	Математика	<p>Помещение №411 ГД, посадочных мест — 78; площадь — 74,3м<sup>2</sup>; 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: Windows, Office;</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
	Математика	Помещение №2 ГД, посадочных мест — 192; площадь — 188,5м <sup>2</sup> ; учебная аудитория	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации

		<p>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: Windows, Office;</p>	
	Математика	<p>Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7м<sup>2</sup>; 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>

### **13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподава-

телем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li><li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li></ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li><li>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li></ul>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы</li></ul>

	<p>и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>
--	--

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

**Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (назование темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

***Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем,  
онкологические заболевания)***

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.