

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ



**Рабочая программа дисциплины**  
**Высшая математика**

**Направление подготовки**  
**08.03.01 Строительство**

**Направленность**  
**Промышленное и гражданское строительство**

**Уровень высшего образования**  
**Бакалавриат (прикладной)**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2020**

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана на основе ФГОС ВО 08.03.01 «Строительство» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 481.

Автор:

Доцент, канд. физ.-мат. наук

А.Э. Сергеев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 14.05.2019 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

В.Г Григулецкий

Д.т.н., профессор

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета, протокол от 21.05.2019 г., № 9

Председатель  
методической комиссии



Шипельский М.И.

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы



Братошевская В.В.

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математических методов, математического моделирования в практической деятельности, а также привитие бакалаврам современных видов математического мышления, восприятие достаточно высокой математической культуры, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных выражений.

### **Задачи**

- уметь исследовать математические модели, обрабатывать экспериментальные данные, выбирать оптимальные методы вычислений и средства для их осуществления;
- приобрести навыки самостоятельной работы с литературой;
- уметь 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:**

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**ОПК-1** – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**Планируемые результаты освоения компетенций  
с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категории			Название обобщенной трудовой функции
	знать	уметь	трудовые действия	
<b>УК-2</b>	Методы решения задач и возможность их применения в различных сферах (строительстве, производстве и т.д.)	Решать задачи и разрабатывать новые идеи решения задач в (в строительном производстве и др. сферах)	Планирование и контроль выполнения подготовки и оборудования участка	Подготовка строительного производства на участке строительства Руководство работниками участка строительства
<b>ОПК-1</b>	Технологии производства различных видов строительных работ	Разрабатывать планы (сетевые, объектовые, календарные) строительного производства	Планирование и контроль выполнения подготовки и оборудования участка Строительства Планирование строительного производства на участке строительства	Подготовка строительного производства на участке строительства Руководство работниками участка строительства

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Высшая математика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Промышленное и гражданское строительство» (бакалавриат).

Для изучения дисциплины «Высшая математика» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

для успешного освоения дисциплины не требуется предварительных знаний, выходящих за пределы программы общеобразовательной средней школы, а также знаний по дисциплинам и разделам ОП.

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра:

- Физика
- Химия
- Инженерная и компьютерная графика
- Механика
- Электротехника и электроснабжение
- Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
- Основы организации строительного производства

- Градостроительное законодательство
- Практика
- Государственная итоговая аттестация

#### **4 Объем дисциплины (360 часов, 10 зачетных единиц)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	148	42
— лекции	142	36
— практические	64	12
- лабораторные	78	24
— внеаудиторная	-	-
— зачет	6	6
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	6	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	212	318
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	212	318
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>360</b>	<b>360</b>

#### **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают в 1-2 семестрах экзамены.

Дисциплина изучается на I курсе, в I-II семестрах по учебному плану очной формы обучения, на I курсе, в I-II семестрах по учебному плану заочной формы обучения.

#### **Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения**

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самосто тельная работа
1	Векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия: определители, матрицы, системы линейных уравнений, прямая в ПДСК, кривые второго порядка, вектор на плоскости и в пространстве, плоскость в пространстве, поверхности второго порядка.	УК- 2 ОП К-1	I	18	22	-	20
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: введение в математический анализ, теория пределов, виды задания функций, односторонний предел, непрерывность функции, точки разрыва, производная функции, правила дифференцирования, дифференциал функции, производная и дифференциалы высших порядков, монотонность, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба, асимптоты кривой	УК- 2 ОП К-1	I	10	14	-	40

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самосто тельная работа
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: понятие функции, односторонний предел, частные производные первого и второго порядков, полный дифференциал, производная по направлению, градиент экстремум	УК- 2 ОП К-1	I	4	6	-	48
4	Элементы теории функции комплексной переменной	УК- 2 ОП К-1	II	4	4	-	20
5	Интегральное исчисление: неопределенный интеграл, виды интегрирования, интегрирование различных функций, «неберущиеся» интегралы, определенный интеграл, его геометрический смысл, формула Ньютона-Лейбница, геометрические, механические, физические приложения определенного интеграла, несобственный интеграл.	УК- 2 ОП К-1	II	16	22	-	28
6	Дифференциальные уравнения:	УК- 2	II	12	10	-	18

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самосто ительная работа
	основные понятия, обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, различные виды, уравнения высших порядков, различные виды. Системы линейных дифференциальных уравнений.	ОП К-1					
Итого				64	78	-	212

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самосто льная работа
1	Векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия: определители, системы линейных уравнений, прямая в ПДСК, вектор на плоскости и в пространстве.	УК- 2  ОП К-1	I	3	5	-	50
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: теория пределов, непрерывность функции, точки разрыва, производная функции, правила дифференцирования, дифференциал	УК- 2  ОП К-1	I	2	4	-	50

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самостоите льная работа
	функции, монотонность, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба, асимптоты кривой						
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: понятие функции, односторонний предел, частные производные первого и второго порядков, полный дифференциал, производная по направлению, градиент экстремум	УК- 2  ОП К-1	I	1	3	-	50
4	Элементы теории функции комплексной переменной	УК- 2  ОП К-1	II	-	4	-	50
5	Интегральное исчисление: неопределенный интеграл, виды интегрирования, интегрирование различных функций, определенный интеграл, его геометрический смысл, формула Ньютона- Лейбница, геометрические приложения	УК- 2  ОП К-1	II	3	5	-	60

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самостоите льная работа
	определенного интеграла.						
6	Дифференциальные уравнения: основные понятия, обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, различные виды, уравнения высших порядков, различные виды.	УК-2 ОП К-1	II	3	3	-	58
Итого				12	24	-	318

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

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Ариничева И. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / И. В. Ариничева, И. В. Ариничев, В. М. Смоленцев. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — 93 с.: Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/04\\_Kniga\\_TV\\_i\\_MS\\_polnyi\\_variant.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/04_Kniga_TV_i_MS_polnyi_variant.pdf). — Образовательный портал КубГАУ

2. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Кондратенко, И. А. Петунина. — Краснодар, ООО «ПринтТерра», 2016. — 103 с. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01\\_LINEINAJA\\_ALGEBRA.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LINEINAJA_ALGEBRA.pdf). — Образовательный портал КубГАУ

3. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра и математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Кондратенко, И. О. Сергеева — Краснодар, ООО «ПринтТерра», 2014. — 98 с. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02\\_Lin.alg.\\_i\\_mat\\_an.\\_na\\_sait.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Lin.alg._i_mat_an._na_sait.pdf). — Образовательный портал КубГАУ

### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Ганиев В.С. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Ганиев — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20476>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Гусак А.А. Основы высшей математики [Электронный ресурс]: пособие для студентов вузов / Гусак А.А., Бричкова Е.А. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2012. — 205 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28166>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Морозова Л.Е. Линейная алгебра. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Е. Морозова, О.Р. Полякова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30007>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ А.М. Тер-Крикоров, М.И. Шабунин. — Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 677 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6508>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Шапкин А.С., Шапкин В.А.— Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2015. — 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5103>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

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

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-1</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	
1	Химия
1-2	Физика
1-3	Инженерная и компьютерная графика

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2-4	Механика
2, 4, 6, 8	Практика
4	Электротехника и электроснабжение
8	Государственная итоговая аттестация
<b>УК-2</b> - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
5	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
8	Основы организации строительного производства
8	Градостроительное законодательство
8	Государственная итоговая аттестация

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

**ОПК-1** – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ЗНАТЬ основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и математического (компьютерного)	Фрагментарные представления о законах естественнонаучных дисциплин, о методах математического анализа и математического (компьютерного)	Неполное представление о законах естественнонаучных дисциплин, о методах математического анализа и математического (компьютерного)	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о законах естественнонаучных дисциплин, о методах математического анализа и математического (компьютерного)	Сформированные систематические представления о законах естественнонаучных дисциплин, о методах математического анализа и математического (компьютерного)	Расчетно-графические работы, типовой расчет кейс-задания, контрольные, самостоятельные работы,
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ого) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	го) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	математическ ого (компьютерног о) моделировани я, теоретическ о и эксперимента льного исследования	ого (компьютерног о) моделировани я, теоретическ о и эксперимента льного исследования	тесты, рефераты (доклады), экзамен.
УМЕТЬ использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Фрагментарные умения использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, умения применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, умения теоретического и экспериментального исследования	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, использовани я основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, умения применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, умения теоретического и экспериментального исследования	сформированные умения использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, умения применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, умения теоретического и экспериментального исследования	Расчетно-графические работы, типовой расчет кейс-задания, контрольные, самостоятельные работы, тесты, рефераты (доклады), экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	льного исследования				
ВЛАДЕТЬ навыками использован ия основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыками применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Отсутствие навыков использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыков применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Фрагментарные навыки использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыки применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, применения навыков использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыки применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Успешное и систематическое применение навыков применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыков применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Расчетно-графические работы, типовой расчет кейс-задания, контрольные, самостоятельные работы, тесты, рефераты (доклады), экзамен.

**УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ЗНАТЬ</b> основные методы естественнонаучных дисциплин, способы решения различных математических, инженерных и др задач (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Фрагментарные представления о методах решения естественнонаучных дисциплин, о способах решения математических, инженерных задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	Неполное представление о методах решения естественнонаучных дисциплин, о способах решения математических, инженерных задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах решения естественнонаучных дисциплин, о способах решения математических, инженерных задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	Сформированные систематические представления о методах решения естественнонаучных дисциплин, о способах решения математических, инженерных задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	Расчетно-графические работы, типовой расчет кейс-задания, контрольные, самостоятельные работы, тесты, рефераты (доклады), экзамен.
<b>УМЕТЬ</b> использовать и применять основные методы решения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять	Фрагментарные умения использовать и применять основные методы решения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять способы решения	использовать и применять основные методы решения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять способы решения	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, использовани я и применения основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, умения применять	сформированные умения использования и применения основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, умения применять	Расчетно-графические работы, типовой расчет кейс-задания, контрольные, самостоятельные работы, тесты,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
способы решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	способы решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	бной деятельности, умения применять способы решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	способы решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования, теоретического и эксперимента льного исследования	рефераты (доклады), экзамен.
ВЛАДЕТЬ навыками использования и применения основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыками применения способов решения математических, инженерных и др. задач (компьютерн	Отсутствие навыков использования основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыков применения способов решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования	Частичное освоение навыками использования основных методов решения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, навыков применения способов решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, применения основных методов решения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения способов решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования	Успешное и систематическое применения основных методов решения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применении способов решения математических, инженерных и др. задач (компьютерного) моделирования	Расчетно-графические работы, типовой расчет кейс-задания, контрольные, самостоятельные работы, тесты, рефераты (доклады), экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ого) моделирован ия, теоретическ ого и эксперимент ального исследовани я	теоретическог о и эксперимента льного исследования	го) моделировани я, теоретическог о и эксперимента льного исследования	го) моделировани я, теоретическог о и эксперимента льного исследования	я, теоретическог о и эксперимента льного исследования	

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

*Оценочные средства компетенций:*

*Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)*

*Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1)*

#### *Вариант расчетно-графической работы*

##### **Задание № 1**

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

$$1) \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 & 3 \\ 6 & 3 & -9 & 0 \\ 0 & 2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \end{vmatrix} \quad 3) \begin{vmatrix} 2 & 7 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ 3 & 4 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & -1 & -3 \end{vmatrix}$$

##### **Задание № 2**

Найти неизвестную матрицу  $X$ .

$$1) \begin{bmatrix} 2 & 2 & -1 \\ -5 & -4 & 3 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 2 & -2 & -4 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad 2) \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -3 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & -2 \\ 0 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$3) \begin{bmatrix} 8 & 4 & -7 \\ -17 & -8 & 15 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -4 & 1 & 4 \\ 4 & -2 & -8 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad 4) \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & -3 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -3 & 7 & 2 \\ 6 & 8 & 4 \\ -1 & 11 & 4 \end{bmatrix}$$

### Задание № 3

Решить систему линейных алгебраических уравнений:  
а) по формулам Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса.

$$1) \begin{cases} 2\tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 7 \\ 2\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 1 \\ 3\tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 6 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 2\tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 3 \\ \tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = -4 \\ 4\tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = -3 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 3\tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 12 \\ \tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 6 \\ 5\tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 3 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 2\tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = -4 \\ \tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 = 11 \\ \tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = -7 \end{cases}$$

### Задание № 4

Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность и найти решение, если она совместна, методом Гаусса.

$$1) \begin{cases} \tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 + 9\tilde{o}_4 = 3 \\ 3\tilde{o}_1 - 8\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 24\tilde{o}_4 = 7 \\ \tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 9\tilde{o}_4 = 4 \\ 2\tilde{o}_1 - 7\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 21\tilde{o}_4 = 8 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} \tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 + 4\tilde{o}_4 = 2 \\ 2\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 - 2\tilde{o}_3 + 6\tilde{o}_4 = 5 \\ \tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 - 2\tilde{o}_3 + 4\tilde{o}_4 = 3 \\ \tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 + 2\tilde{o}_4 = 3 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 9\tilde{o}_4 = -3 \\ 3\tilde{o}_1 + 8\tilde{o}_2 + 9\tilde{o}_3 + 24\tilde{o}_4 = -13 \\ 3\tilde{o}_1 + 10\tilde{o}_2 + 10\tilde{o}_3 + 27\tilde{o}_4 = -6 \\ 4\tilde{o}_1 + 13\tilde{o}_2 + 12\tilde{o}_3 + 39\tilde{o}_4 = -8 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 + 9\tilde{o}_4 = 3 \\ 3\tilde{o}_1 - 8\tilde{o}_2 - 3\tilde{o}_3 + 24\tilde{o}_4 = 11 \\ \tilde{o}_1 - 4\tilde{o}_2 - 2\tilde{o}_3 + 9\tilde{o}_4 = 4 \\ 2\tilde{o}_1 - 5\tilde{o}_2 - 2\tilde{o}_3 + 15\tilde{o}_4 = 8 \end{cases}$$

### Задание № 5

Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений.

$$1) \begin{cases} 5\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 0 \\ 3\tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 = 0 \\ 8\tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 0 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 5\tilde{o}_1 - 6\tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 0 \\ 3\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 0 \\ 2\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 0 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 - 5\tilde{o}_3 = 0 \\ 2\tilde{o}_1 - 4\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 0 \\ 3\tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 - 4\tilde{o}_3 = 0 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 0 \\ 2\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 0 \\ 3\tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 + 5\tilde{o}_3 = 0 \end{cases}$$

### Задание № 6

Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ . Требуется:

- 1) записать векторы  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{AD}$  в системе орт  $\bar{i}$ ,  $\bar{j}$ ,  $\bar{k}$  и найти модули этих векторов;
  - 2) найти угол между векторами  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AC}$ ;
  - 3) найти проекцию вектора  $\overrightarrow{AD}$  на вектор  $\overrightarrow{AB}$ ;
  - 4) найти площадь грани  $ABC$ ;
  - 5) найти объем пирамиды  $ABCD$ .
1.  $\hat{A}(1;2;1)$ ,  $\hat{A}(-1;5;1)$ ,  $\tilde{N}(-1;2;7)$ ,  $D(1;5;9)$
  2.  $\hat{A}(2;1;1)$ ,  $\hat{A}(1;-2;1)$ ,  $\tilde{N}(1;1;5)$ ,  $D(2;3;-5)$
  3.  $\hat{A}(1;3;-1)$ ,  $\hat{A}(-1;7;-1)$ ,  $\tilde{N}(-1;3;4)$ ,  $D(1;6;6)$

### Задание № 7

Дачный участок имеет четырехугольную форму. В вершинах четырехугольника вбиты столбы  $A, B, D, C$ .

- 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  $BC$ .
- ж) Сделать чертеж.

- |    |            |             |            |
|----|------------|-------------|------------|
| 1) | $A(8;10)$  | $B(-8;-3)$  | $C(4;-12)$ |
| 2) | $A(11;20)$ | $B(-5; 7)$  | $C(7; -2)$ |
| 3) | $A(4; 12)$ | $B(-12;-1)$ | $C(0;-10)$ |
| 4) | $A(6; 22)$ | $B(-10;9)$  | $C(2; 0)$  |

### Задание № 8

Для данных самостоятельной работы № 6 выполнить следующие задания:

1. Найти уравнение плоскости  $ABC$ .
2. Найти уравнение плоскости, параллельной  $ABC$  и проходящей через точку  $D$ .
3. Найти расстояние от точки  $D$  до плоскости  $ABC$ .
4. Составить уравнение прямой  $AC$ .
5. Составить уравнение прямой, параллельной  $AC$  и проходящей через точку  $D$ .

### Задание № 9

Найти пределы функций.

1. 1)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 - 25x + 25}{2x^2 - 15x + 25}$  при: а)  $\tilde{o}_0 = 2$ , б)  $\tilde{o}_0 = 5$  в)  $\tilde{o}_0 = \infty$
2. 2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+3}{\sqrt{x+5} - \sqrt{3-x}}$     3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin 5x \operatorname{ctg} 2x$     4)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-4}{n+6} \right)^{8n+3}$
2. 1)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 8x + 7}{3x^2 - x - 4}$

при: а)  $\tilde{a}_0 = -2$     б)  $\tilde{a}_0 = -1$     в)  $\tilde{a}_0 = \infty$

$$2) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( x - \sqrt{x^2 - x + 1} \right) \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{4x^2} \quad 4) \lim_{\tilde{x} \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{8}{x} \right)^{x+10}$$

### Задание № 10

Найти производные функций.

1. а) $y = (x^2 + 5)^5 \sin(2x + 1)$	б) $y = \frac{4x + \cos x}{\sqrt{x^3 + 5x^2 - 2}}$	в) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{2 - x^2}{x^3 - 6x}}$
г) $y = \ln \sqrt{x^3 + 4}$	д) $y = \sin x^x$	е) $y^2 = 8x$
2. а) $y = (x + 7)^8 \ln(4x - 3)$	б) $y = \frac{3 \sin x}{\sqrt{x^2 - 16x - 2}}$	в) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{2x^2 + 1}{2x^3 - 1}}$
г) $y = \operatorname{arctg} \frac{2\sqrt{x}}{1-x}$	д) $y = (5x - 4)^x$	е) $x^2/5 + y^2/7 = 1$
6. а) $y = \sqrt[5]{x-2} \ln(3x + 2)$	б) $y = \frac{3x - 8}{\sqrt{x^2 + 3x - 4}}$	в) $y = \ln \sqrt{\frac{3x^2 - 4}{3x^2 + 4}}$
г) $y = \arcsin \sqrt{3x + 2}$	д) $y = (x + \cos x)^{2x}$	е) $\operatorname{arctgy} = 4x + 5y$

### Пример типового расчет по дисциплине

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:

- а) уравнение и длину высоты ВД;
- б) уравнение медианы СЕ, и точку ее пересечения с высотой ВД;
- в) уравнение прямой параллельной стороне АС, проходящей через точку.
- г) 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:

- а) Найти площадь грани АВС;
- б) Найти объем пирамиды АВСД;
- в) Составить уравнение плоскости АВС;
- г) Составить уравнение плоскости проходящей через точку D, параллельно плоскости АВС

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

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

### ***Пример кейс-задания по дисциплине***

**I.** Из бревна радиусом R вырезали прямоугольную балку наибольшей прочности. Прочность рассчитывается по формуле  $P=kah^2$

1. Какова высота балки?

2. Найти отношение высоты к основанию

**II.** Из половины бревна радиусом R вырезали прямоугольную балку наибольшей прочности. Прочность рассчитывается по формуле  $P=kah^2$

1. Какова высота наиболее прочной балки?

2. Найти  $\sqrt{\frac{5}{3} \frac{P^*}{P}}$ , где  $P^*$  - прочность квадратной балки.

### ***Пример контрольных работ 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	<i>a</i>	<i>b</i>												
1	<b>1</b>	<b>2</b>	8	<b>2</b>	<b>4</b>	15	<b>3</b>	<b>6</b>	22	<b>5</b>	<b>2</b>	29	<b>6</b>	<b>4</b>
2	<b>1</b>	<b>3</b>	9	<b>2</b>	<b>5</b>	16	<b>4</b>	<b>1</b>	23	<b>5</b>	<b>3</b>	30	<b>6</b>	<b>5</b>
3	<b>1</b>	<b>4</b>	10	<b>2</b>	<b>6</b>	17	<b>4</b>	<b>2</b>	24	<b>5</b>	<b>4</b>	31	<b>7</b>	<b>1</b>
4	<b>1</b>	<b>5</b>	11	<b>3</b>	<b>1</b>	18	<b>4</b>	<b>3</b>	25	<b>5</b>	<b>6</b>	32	<b>7</b>	<b>2</b>
5	<b>1</b>	<b>6</b>	12	<b>3</b>	<b>2</b>	19	<b>4</b>	<b>5</b>	26	<b>6</b>	<b>1</b>	33	<b>7</b>	<b>3</b>
6	<b>2</b>	<b>1</b>	13	<b>3</b>	<b>4</b>	20	<b>4</b>	<b>6</b>	27	<b>6</b>	<b>2</b>	34	<b>7</b>	<b>4</b>
7	<b>2</b>	<b>3</b>	14	<b>3</b>	<b>5</b>	21	<b>5</b>	<b>1</b>	28	<b>6</b>	<b>3</b>	35	<b>7</b>	<b>5</b>

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:

- a) длину стороны  $AB$ ;
- b) уравнения сторон  $AB$  и  $AC$  и их угловые коэффициенты;
- c) внутренний угол  $A$ ;
- d) 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:

- a) Записать векторы  $\vec{AB}, \vec{AC}, \vec{AD}$ , в системе орт  $i, j, k$  и найти их модули;
- b) Найти угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ ;
- c) Найти площадь грани  $ABC$ ;
- d) 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:

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

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

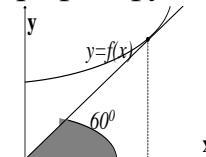
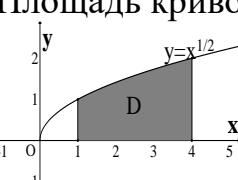
b)  $\sqrt{a^2 - y^2} dx + \sqrt{b^2 - x^2} dy = 0$

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

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

**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. $\infty$ 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

### ***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. 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.
- 16.Повторные испытания, схемы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.

### ***Вопросы к экзамену по дисциплине***

#### **Вопросы к экзамену**

- 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  $y'$  и  $y''$ .
49. Геометрический смысл  $y'$ .
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). Интеграл 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.
127. Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия.
128. Волновое уравнение. Метод Фурье. Краевые задачи.
129. Уравнение теплопроводности. Краевая задача.
130. Уравнение Лапласа. Уравнения IV порядка. Основные понятия.
131. События, виды событий, свойства.
132. Классическое определение вероятности события.
133. Частота появления события.
134. Алгебра событий.
135. Основные теоремы теории вероятностей.
136. Повторные испытания формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона.
137. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики.
138. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики.
139. Показательное распределение случайной величины.
140. Биноминальный закон распределения случайной величины.
141. Закон редких событий.
142. Нормальный закон распределения случайной величины.
143. Закон больших чисел.

144. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма.
145. Выборка и генеральная совокупность.
146. Точечный и интервальные оценки для неизвестного математического ожидания генеральной совокупности.
147. Метод наибольшего правдоподобия.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

*Контроль освоения дисциплины «Высшая математика» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».*

##### ***Требования к выполнению расчетно-графической работы***

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

##### ***Критерии оценки при проведении расчетно-графических работ***

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

Отметка «**хорошо**» – работа выполнена в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х заданиях, не влияющих на ответ.

Отметка «**удовлетворительно**» – работа выполнена правильно не менее чем на две трети.

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

##### ***Требования к выполнению типовых расчетов***

Типовой расчет являются основным видом учебной самостоятельной деятельности студентов по математике. Цель работы – систематизация, углубление и развитие теоретических знаний, практических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения материала.

Рецензирование и прием работ по математике проводятся в сроки, установленные графиком учебного процесса. Выполненную работу необходимо защитить на зачетной неделе каждого семестра.

##### ***Критерии оценки, шкала оценивания при выполнении типового расчета.***

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.

### ***Требования к выполнению Кейс-задания***

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критерииев:

- 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.

### ***Требования к выполнению контрольных(самостоятельных) работ***

Контрольная(самостоятельная) работа является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины.

Контрольная(самостоятельная) работа выполняется в виде практического решения задач.

***Критерии оценки, шкала оценивания контрольной(самостоятельной) 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.

***Требования к проведению процедуры тестирования***

Контрольное тестирование (на бумажном носителе) включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины. Тестирование проводится на лабораторном занятии в течение 20-30 минут. Вариант контрольного тестирования выдается непосредственно на занятии. Студенты информированы, что тесты могут иметь один, несколько правильных ответов или все предлагаемые варианты ответов не будут правильными. Результаты тестирования озвучиваются на следующем занятии.

***Критерии оценки, шкала оценивания 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.

***Требования к процедуре защиты реферата(доклада)***

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

***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.

### *Требования к обучающимся при проведении экзамена*

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

К экзамену по дисциплине «Высшая математика» допускаются студенты, выполнившие типовые расчеты соответствующего семестра. В процессе оценивания рассматриваются знания и умения студента по выполненным заданиям. Оценивается: качество выполненных работ, наличие всех заданий и полнота их выполнения. Экзамен проводится ведущим преподавателем.

### *Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена*

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.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Гурьянова, К.Н. Математический анализ : учеб. пособие / У.А. Алексеева, В.В. Бояршинов, Урал. федер. ун-т, К.Н. Гурьянова .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. Интернет ресурс: национальный цифровой ресурс Руконт, режим доступа <http://www.rucont.ru/efd/292875>

2. Максименко В.Н. Практикум по математическому анализу. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максименко В.Н., Гобыш А.В. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45425>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. 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. Интернет ресурс: национальный цифровой ресурс Руконт, режим доступа <http://www.rucont.ru/efd/292901>

4. Т. И. Сафонова, В. И. Степанов. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Примеры, упражнения, контрольные задания: учеб. Пособие – Краснодар: КубГАУ, 2013. Интернет ресурс: образовательный портал КубГАУ, режим доступа [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02\\_Safronova\\_teor\\_ver.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Safronova_teor_ver.pdf)

5. Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.В. Шилова, О.И. Шилов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33863>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **Дополнительная учебная литература**

1. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2014.— 473 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4444>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Бось, В. Ю. Математический анализ. Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. / В. Ю. Бось .— Саратов : ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2014. Интернет ресурс: национальный цифровой ресурс Руконт, режим доступа <http://www.rucont.ru/efd/277760>

3. Высшая 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>

4. Морозова Л.Е. Линейная алгебра. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Морозова Л.Е., Полякова О.Р. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30007>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Смоленцев В.М., С.И. Свиридова. Теория вероятностей: конспект лекций и задачи: учебн. пособие – Краснодар: КубГАУ, 2013. Интернет ресурс: образовательный портал КубГАУ, режим доступа [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/03\\_TV\\_konspekt\\_lekcii.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/03_TV_konspekt_lekcii.pdf)

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Znanius.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

1. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)

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

1. Ариничева И. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / И. В. Ариничева, И. В. Ариничев, В. М. Смоленцев. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — 93 с.: Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/04\\_Kniga\\_TV\\_i\\_MS\\_polnyi\\_variant.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/04_Kniga_TV_i_MS_polnyi_variant.pdf). — Образовательный портал КубГАУ

2. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Кондратенко, И. А. Петунина. — Краснодар, ООО «ПринтТерра», 2016. — 103 с. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01\\_LINEINAJA\\_ALGEBRA.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LINEINAJA_ALGEBRA.pdf). — Образовательный портал КубГАУ

3. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра и математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Кондратенко, И. О. Сергеева — Краснодар, ООО «ПринтТерра», 2014. — 98 с. Режим доступа: [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02\\_Lin.alg.\\_i\\_mat\\_an.\\_na\\_sait.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Lin.alg._i_mat_an._na_sait.pdf) — Образовательный портал КубГАУ

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

### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Dr. Web	Антивирус для ПК
3	Индиго	Система тестирования

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

## **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
	<i>Высшая математика</i>	Помещение №11 ГД, посадочных мест — 180; площадь — 143,3м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

		<p>наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
		<p>Помещение №12 ГД, посадочных мест — 198; площадь — 160,3м<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>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>
		<p>Помещение №106 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,4м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения 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>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>
		<p>Помещение №309 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,8м<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,</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>

		<p>наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
		<p>Помещение №314 ГД, посадочных мест — 104; площадь — 88,6м<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>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>
		<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>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>

