

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

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан архитектурно-  
строительного факультета

---

доцент Д.Г. Серый  
21.06 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Высшая математика**

**Направление подготовки**  
**08.03.01 «Строительство»**

**Направленность**  
**«Проектирование зданий»**  
**(программа бакалавриата)**

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

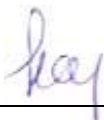
**Форма обучения**  
**Очная**

**Краснодар**  
**2021**

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана на основе ФГОС ВО 08.03.01 «Строительство» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 481.

Автор:

доцент, кандидат  
педагогических наук

 А. В. Карманова


Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Высшей математики» от 18.06.2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  
высшей математики  
д.т.н., профессор

 В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 21.06.2021 г., протокол № 10.

Председатель  
методической комиссии  
кандидат технических  
наук, доцент

 А. М. Блягоз

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
кандидат технических  
наук, доцент

 А. М. Блягоз

## **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.

### **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 по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**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. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

## **3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

«Высшая математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Проектирование зданий» (бакалавриат).

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

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	148	-
— аудиторная по видам учебных занятий	142	-
— лекции	64	-
— практические (лабораторные)	78	-
— внеаудиторная	6	-
— зачет	-	-
— экзамен	6	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	158	-
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	158	-
<b>Итого по дисциплине</b>	360	-

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают в 1-2 семестрах экзамен.  
Дисциплина изучается на I курсе, в I-II семестрах.

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

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная 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 про-	УК-2; ОПК-1	I	10	12	18

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	странстве, поверхно- сти второго порядка.					
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: введение в математи- ческий анализ, теория пределов, виды зада- ния функций, одно- сторонний предел, непрерывность функ- ции, точки разрыва, производная функции, правила дифференци- рования, дифферен- циал функции, произ- водная и дифферен- циалы высших поряд- ков, монотонность, экстремум, выпук- лость и вогнутость, точки перегиба. асимптоты кривой	УК-2; ОПК-1	I	10	10	18
3	Дифференциальное исчисление функции нескольких перемен- ных: понятие функ- ции, односторонний предел, частные про- изводные первого и второго порядков, полный дифференци- ал, производная по направлению, гради- ент экстремум	УК-2; ОПК-1	I	8	8	18
4	Элементы теории функции комплексной переменной	УК-2; ОПК-1	I	4	8	14
5	Интегральное исчис- ление: неопределен- ный интеграл, виды интегрирования, ин- тегрирование различ-	УК-2; ОПК-1	II	8	8	18

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	ных функций, «небе- рущиеся» интегралы, определенный инте- грал, его геометриче- ский смысл, формула Ньютона-Лейбница, геометрические, ме- ханические, физиче- ские приложения определенного инте- грала, несобственный интеграл.					
6	Дифференциальные уравнения: основные понятия, обыкновен- ные дифференциаль- ные уравнения 1-го порядка, различные виды, уравнения высших порядков, различные виды. Си- стемы линейных дифференциальных уравнений.	УК-2; ОПК-1	II	8	8	18
7	Кратные, криволи- нейные и поверхност- ные интегралы: двой- ной интеграл в ДСК, и его приложения, при- ложения криволиней- ных интегралов. связь криволинейного инте- грала с двойным ин- тегралом, формула Грина.	УК-2; ОПК-1	II	8	8	18
8	Ряды: числовые ряды, свойства сходящихся рядов, знакоперемен- ные ряды, степенные ряды, применение ря- дов к приближенным вычислениям, понятие о рядах Фурье, при- ложение функцио- нальных рядов.	УК-2; ОПК-1	II	4	8	18

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
9	Теория вероятностей: основные понятия теории вероятностей, классификация собы- тий, свойства, основ- ные теоремы, повтор- ные испытания, слу- чайные дискретные и непрерывные величи- ны, интегральная и дифференциальная функция распределе- ния, числовые харак- теристик случайных величин.	УК-2; ОПК-1	II	4	8	18
Итого				64	78	158

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятель- ной 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., Бричикова 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 образовательной программы**

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
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	
1, 2	Высшая математика
5	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
6	Основы градостроительства
8	Основы организации строительного производства
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы



ОПК-1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;	
1, 2	Высшая математика
1, 2	Физика
1	Химия
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Изыскательская практика
3	Компьютерная графика
3	Техническая механика
4	Механика жидкости и газа
4	Электротехника и электроснабжение
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<b>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</b>					
УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Не владеет знаниями в области профильных задач профессиональной деятельности	Имеет поверхностные знания профильных задач профессиональной деятельности	Имеет достаточные знания профильных задач профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне профильные задачи профессиональной деятельности	Доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК, ВКР
УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не умеет представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий	Умеет на низком уровне представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий	Умеет на достаточном уровне представлять поставленные задачи в виде конкретных заданий	На высоком уровне представляет поставленные задачи в виде конкретных заданий	Доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК, ВКР
УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	Не умеет определять потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне определять потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Умеет на достаточном уровне определять потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	На высоком уровне определяет потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК, ВКР
УК-2.4. Публично представля-	Не владеет	Имеет по-	Имеет доста-	Знает на	Доклад

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ет результаты решения конкретной задачи проекта.	знаниями в области правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	верхностные знания правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	точные знания правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	высоком уровне правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	по ВКР, вопросы членов ГЭК, ВКР
<b>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b>					
ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Не владеет знаниями физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Имеет поверхностные знания физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Имеет достаточные знания физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК, ВКР
ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Не умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Умеет на низком уровне определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Умеет на достаточном уровне определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Умеет на высоком уровне определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований	Доклад по ВКР, вопросы членов ГЭК, ВКР
ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Не умеет определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Умеет на низком уровне определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Умеет на достаточном уровне определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Умеет на высоком уровне определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфо-

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
	терного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	мического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	лио
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Не умеет представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	Умеет на низком уровне представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	Умеет на достаточном уровне представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	Умеет на высоком уровне представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио
ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	На низком уровне владеет навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	На достаточном уровне владеет навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	На высоком уровне владеет навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	Не умеет решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	Умеет на низком уровне решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического	Умеет на достаточном уровне решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического	Умеет на высоком уровне решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
		ского анализа	ского анализа	математического анализа	
ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Не умеет решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Умеет на низком уровне решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Умеет на достаточном уровне решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Умеет на высоком уровне решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио
ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	Не владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	На низком уровне владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	На достаточном уровне владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	На высоком уровне владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио
ОПК-1.9 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами	Не умеет решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	Умеет на низком уровне решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	Умеет на достаточном уровне решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	Умеет на высоком уровне решать инженерно-геометрические задачи графическими способами	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио
ОПК-1.10 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Не умеет проводить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Умеет на низком уровне проводить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Умеет на достаточном уровне проводить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Умеет на высоком уровне проводить оценку воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио
ОПК-1.11 Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической	Не умеет определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической	Умеет на низком уровне определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической	Умеет на достаточном уровне определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической	Умеет на высоком уровне определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической	Задание на ВКР, рецензия на ВКР, портфолио

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
энергии в электрических цепях	деления, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	теристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	теристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях	ВКР, портфолио

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

#### *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.

$$\begin{array}{ll}
1) \quad \begin{cases} 2\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 + 3\tilde{\alpha}_3 = 7 \\ 2\tilde{\alpha}_1 + 3\tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 = 1 \\ 3\tilde{\alpha}_1 + 2\tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 = 6 \end{cases} & 2) \quad \begin{cases} 2\tilde{\alpha}_1 - \tilde{\alpha}_2 + 2\tilde{\alpha}_3 = 3 \\ \tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 + 2\tilde{\alpha}_3 = -4 \\ 4\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 + 4\tilde{\alpha}_3 = -3 \end{cases} \\
3) \quad \begin{cases} 3\tilde{\alpha}_1 - \tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 = 12 \\ \tilde{\alpha}_1 + 2\tilde{\alpha}_2 + 4\tilde{\alpha}_3 = 6 \\ 5\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 + 2\tilde{\alpha}_3 = 3 \end{cases} & 4) \quad \begin{cases} 2\tilde{\alpha}_1 - \tilde{\alpha}_2 + 3\tilde{\alpha}_3 = -4 \\ \tilde{\alpha}_1 + 3\tilde{\alpha}_2 - \tilde{\alpha}_3 = 11 \\ \tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\alpha}_2 + 2\tilde{\alpha}_3 = -7 \end{cases}
\end{array}$$

#### Задание № 4

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

$$\begin{array}{ll}
1) \quad \begin{cases} \tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 + 9\tilde{\alpha}_4 = 3 \\ 3\tilde{\alpha}_1 - 8\tilde{\alpha}_2 + 3\tilde{\alpha}_3 + 24\tilde{\alpha}_4 = 7 \\ \tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\alpha}_2 + 2\tilde{\alpha}_3 + 9\tilde{\alpha}_4 = 4 \\ 2\tilde{\alpha}_1 - 7\tilde{\alpha}_2 + 2\tilde{\alpha}_3 + 21\tilde{\alpha}_4 = 8 \end{cases} & 2) \quad \begin{cases} \tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\alpha}_2 - \tilde{\alpha}_3 + 4\tilde{\alpha}_4 = 2 \\ 2\tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 - 2\tilde{\alpha}_3 + 6\tilde{\alpha}_4 = 5 \\ \tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 - 2\tilde{\alpha}_3 + 4\tilde{\alpha}_4 = 3 \\ \tilde{\alpha}_1 - \tilde{\alpha}_2 - \tilde{\alpha}_3 + 2\tilde{\alpha}_4 = 3 \end{cases} \\
3) \quad \begin{cases} \tilde{\alpha}_1 + 3\tilde{\alpha}_2 + 3\tilde{\alpha}_3 + 9\tilde{\alpha}_4 = -3 \\ 3\tilde{\alpha}_1 + 8\tilde{\alpha}_2 + 9\tilde{\alpha}_3 + 24\tilde{\alpha}_4 = -13 \\ 3\tilde{\alpha}_1 + 10\tilde{\alpha}_2 + 10\tilde{\alpha}_3 + 27\tilde{\alpha}_4 = -6 \\ 4\tilde{\alpha}_1 + 13\tilde{\alpha}_2 + 12\tilde{\alpha}_3 + 39\tilde{\alpha}_4 = -8 \end{cases} & 4) \quad \begin{cases} \tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 - \tilde{\alpha}_3 + 9\tilde{\alpha}_4 = 3 \\ 3\tilde{\alpha}_1 - 8\tilde{\alpha}_2 - 3\tilde{\alpha}_3 + 24\tilde{\alpha}_4 = 11 \\ \tilde{\alpha}_1 - 4\tilde{\alpha}_2 - 2\tilde{\alpha}_3 + 9\tilde{\alpha}_4 = 4 \\ 2\tilde{\alpha}_1 - 5\tilde{\alpha}_2 - 2\tilde{\alpha}_3 + 15\tilde{\alpha}_4 = 8 \end{cases}
\end{array}$$

#### Задание № 5

Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений.

$$\begin{array}{ll}
1) \quad \begin{cases} 5\tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 + 4\tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 3\tilde{\alpha}_1 + 2\tilde{\alpha}_2 - \tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 8\tilde{\alpha}_1 - \tilde{\alpha}_2 + 3\tilde{\alpha}_3 = 0 \end{cases} & 2) \quad \begin{cases} 5\tilde{\alpha}_1 - 6\tilde{\alpha}_2 + 4\tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 3\tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 2\tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 + 3\tilde{\alpha}_3 = 0 \end{cases} \\
3) \quad \begin{cases} \tilde{\alpha}_1 + 2\tilde{\alpha}_2 - 5\tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 2\tilde{\alpha}_1 - 4\tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 3\tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\alpha}_2 - 4\tilde{\alpha}_3 = 0 \end{cases} & 4) \quad \begin{cases} \tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 + \tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 2\tilde{\alpha}_1 - 3\tilde{\alpha}_2 + 4\tilde{\alpha}_3 = 0 \\ 3\tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\alpha}_2 + 5\tilde{\alpha}_3 = 0 \end{cases}
\end{array}$$

#### Задание № 6

Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ . Требуется:

- 1) записать векторы  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{AD}$  в системе орт  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  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  $A, B, D, C$ .

- а) Найти координаты столба  $D$ , если известно что он расположен симметрично столбу  $A$  относительно прямой  $BC$ .
- б) Найти уравнения прямых, ограничивающих участок.
- в) Какова должна быть длина 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)  $\tilde{\alpha}_0 = 2$ , б)  $\tilde{\alpha}_0 = 5$  в)  $\tilde{\alpha}_0 = \infty$
  - 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) б)  $\tilde{\alpha}_0 = -1$  в)  $\tilde{\alpha}_0 = \infty$   
 $\tilde{\alpha}_0 = -2$
  - 2)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( x - \sqrt{x^2 - x + 1} \right)$
  - 3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{4x^2}$
  - 4)  $\lim_{\tilde{\alpha} \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{8}{x} \right)^{x+10}$

## 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) $y = \ln \sqrt[3]{\frac{2 - x^2}{x^3 - 6x}}$  |
| 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) $y = \ln \sqrt[3]{\frac{2x^2 + 1}{2x^3 - 1}}$ |
| 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) $\operatorname{arctg} y = 4x + 5y$            |

### 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;
  - с) уравнение прямой параллельной стороне АС, проходящей через точку.
- 3) Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду и построить:

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

- 4) Даны координаты вершин пирамиды ABCD:

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

Требуется:

- а) Найти площадь грани ABC;
- б) Найти объем пирамиды ABCD;
- с) Составить уравнение плоскости ABC;
- д) Составить уравнение плоскости проходящей через точку D, параллельно плоскости ABC

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)  $\int \frac{axdx}{bx^2 - ab}$
- b)  $\int \frac{x^4 + ax^3 - bx^2 + (a+b)x - (a \cdot b)}{x^3 + bx^2 - a^2x - a^2 \cdot b} dx$
- 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  $P = k a h^2$
- Какова высота балки?
  - Найти отношение высоты к основанию
- II.** Из половины бревна радиусом  $R$  вырезали прямоугольную балку наибольшей прочности. Прочность рассчитывается по формуле  $P = k a h^2$
- Какова высота наиболее прочной балки?
  - 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>	Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	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:

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

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

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

Требуется:

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

**Контрольная работа №3. Функция одной переменной.**

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

- 2) Найти производные первого и второго порядков функций:

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

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

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

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

- 3) Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить график.

$$y = 2x^3 + 3(b - a)x^2 - 6abx + a$$

**Контрольная работа №4. 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)  $\int (x + a) \sin((a + b)x) dx$

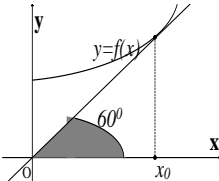
- 2) Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^1 (x+a)e^{-bx} dx$
- 3) Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:  $\int_0^{\infty} \frac{x dx}{a^2 x^4 + b^2}$
- 4) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2 - 2bx + a$ ,  $y = a - bx$ ;

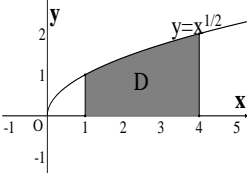
**Контрольная работа №5. Дифференциальные уравнения.**

Найти общее решение или общий интеграл для дифференциальных уравнений:

- a)  $y' = a\sqrt[3]{y}$
- 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 $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{AC}$ , 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.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 8x - 9}{4x^2 - 5x - 9}$	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  <p>Равна...</p>	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="radio"/> 5
		<input type="radio"/> 10
		<input type="radio"/> 15
		<input type="radio"/> 13

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

1. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
2. Интерполирование функций.
3. Метод наименьших квадратов.
4. Операционное исчисление.
5. Преобразование Фурье.
6. Кривизна плоской кривой.
7. Специальные виды интегралов.
8. 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.
16. Повторные испытания, схемы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.

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

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 координат

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. Знакопередающий 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. Биномиальный 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 – 2015 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов.

##### ***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 является 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 установ-

ленные 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 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.

### ***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 объем 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. Сафронова, 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. Рыкуев. — 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»**

### **Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

## **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 «Принт-Терра», 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**

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

презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

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

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	DWG.ru	Универсальная	<a href="http://dwg.ru">http://dwg.ru</a>
3	КонсультантПлюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

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

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

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)
Высшая математика	Помещение №314 ГД, посадочных мест — 104; площадь — 88,6 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрацион-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>ного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №104 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,9 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №202 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,8 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 53,6 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №6 ГД, посадочных мест — 192; площадь — 158,6 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №309 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,8 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обу-</p>	
--	---	--



	<p>чающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распро- страняемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	---	--