

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан архитектурно-
строительного факультета

доцент

17.05

Д.Г. Серый

АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ФАКУЛЬТЕТ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Специальность

**08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений**

Специализация

**Строительство высотных и большепролетных
зданий и сооружений**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

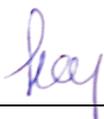
Очная

**Краснодар
2022**

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана на основе ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 483.

Автор:

доцент, кандидат
педагогических наук


_____ А. В. Карманова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Высшей математики» от 25.04.2022 г., протокол № 8.

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


_____ В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 17.05.2022 г., протокол № 10.

Председатель
методической комиссии
кандидат педагогических
наук, доцент


_____ Г. С. Молотков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
кандидат технических наук,
доцент, декан АСФ


_____ Д. Г. Серый

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является: развитие логического мышления, математической культуры; формирование представлений об основных понятиях высшей математики, а также основных математических навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности: проектно-конструкторской, проектно-расчетной производственно-технологической и управленческой, экспериментально-исследовательской и изыскательской.

Задачи:

— уметь исследовать математические модели, обрабатывать экспериментальные данные, выбирать оптимальные методы вычислений и средства для их осуществления при расчете конструкций зданий и сооружений, при проектировании технологических процессов;

— приобрести навыки самостоятельной работы с литературой для успешного применения необходимой нормативно-технической и методической документации;

— уметь самостоятельно разбираться в математическом аппарате специальной литературы и научных статей для составления технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования;

— приобрести навыки аналитического мышления для применения современных информационных технологий при проектировании технологических процессов, а также для проведения анализа рынка информационных услуг.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-11 – Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Высшая математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство

уникальных зданий и сооружений, специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

4 Объем дисциплины (684 часа, 19 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	228	-
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	218	-
— лекции	88	-
— практические	130	-
— лабораторные	-	-
— внеаудиторная	10	-
— зачет	-	-
— экзамен	10	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	348	-
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	348	-
Контроль	108	-
Итого по дисциплине	684	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают в 1-4 семестрах экзамены.

Дисциплина изучается на 1-2 курсе, в 1,2,3,4 семестре – очная форма.

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1.1. Линейная алгебра: матрицы и действия над ними, системы линейных уравнений и их решение методом Крамера, Гаусса, матричным методом.	ОПК-1, ОПК-11	I	6	8	-	6
2	Тема 1.2. Векторная алгебра: понятие вектора, координаты вектора в системе орт, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов	ОПК-1, ОПК-11	I	4	4	-	6
3	Тема 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве: прямая на плоскости, взаимное расположение двух прямых, кривые второго порядка; прямая и плоскость в пространстве, взаимное расположение двух плоскостей, поверхности второго порядка.	ОПК-1, ОПК-11	I	6	6	-	8
4	Тема 1.4. Теория пределов: введение в математический анализ, предел последовательности, предел функции, раскрытие различных видов неопределенностей, Первый и второй замечательные пределы.	ОПК-1, ОПК-11	I	6	6	-	12
5	Тема 1.5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: производная функции, правила дифференцирования, дифференциал,	ОПК-1, ОПК-11	I	10	6	-	20

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практич еские занятия	Лаборат орные занятия	Самост оятельн ая работа
	производная высших порядков. Приложения производной: исследование функции и построение ее графика.						
6	Тема 2.1. Дифференциальное исчисление функции двух переменных: понятие функции, частные производные первого и второго порядков, исследование функции на экстремум, полный дифференциал, производная по направлению, градиент,	ОПК-1, ОПК-11	II	4	6	-	20
7	Тема 2.2. Элементы теории комплексных чисел	ОПК-1, ОПК-11	II	2	4	-	16
8	Тема 2.3. Интегральное исчисление: неопределенный интеграл, виды интегрирования, интегрирование различных видов функций, «неберущиеся» интегралы, определенный интеграл, его геометрический смысл, формула Ньютона-Лейбница, геометрические, физические приложения определенного интеграла, несобственный интеграл.	ОПК-1, ОПК-11	II	14	28	-	22
9	Тема 3.1. Дифференциальные уравнения: основные понятия, обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка,	ОПК-1, ОПК-11	III	6	10	-	50

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	различные виды, уравнения высших порядков, различные виды. Системы линейных дифференциальных уравнений.						
10	Тема 3.2. Кратные и криволинейные интегралы: двойной интеграл и его приложения, тройной интеграл и его приложения, криволинейный интеграл первого и второго рода и его приложения. Связь криволинейного интеграла с двойным интегралом, формула Грина.	ОПК-1, ОПК-11	III	12	20	-	52
11	Тема 4.1. Ряды: числовые ряды, свойства сходящихся рядов, признаки сходимости знакоположительных, знакочередующихся рядов; степенные ряды и их радиус сходимости, применение рядов к приближенным вычислениям; тригонометрические ряды Фурье	ОПК-1, ОПК-11	IV	4	10	-	22
12	Тема 4.2. Уравнения математической физики	ОПК-1, ОПК-11	IV	1	2	-	14
13	Тема 4.3. Теория вероятностей: основные понятия теории вероятностей, повторные испытания, случайные дискретные и непрерывные величины,	ОПК-1, ОПК-11	IV	6	10	-	50

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	интегральная и дифференциальная функция распределения, числовые характеристик случайных величин, нормальное распределение.						
14	Тема 4.4. Математическая статистика: основные понятия, распределение выборки, дискретный и интервальный вариационный ряд, полигон, гистограмма, оценка параметров, доверительные интервалы, понятие корреляционной зависимости, коэффициент корреляции, уравнение прямой регрессии, понятие статистической гипотезы.	ОПК-1, ОПК-11	IV	7	10	-	50
Итого				88	130	-	348

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

1. Карманова А. В. Математика: расчетно-графические работы и опорные схемы : учеб.-метод. пособие / А. В. Карманова. Ч. 1. — Краснодар, КубГАУ, 2018. — 80 с.— Образовательный портал КубГАУ https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Methodichka_Karmanova_matematika_446133_v1_.PDF
2. Карманова А. В. Математика: расчетно-графические работы и опорные схемы : учеб.-метод. пособие / А. В. Карманова. Ч. 4. — Краснодар, КубГАУ, 2018. — 64 с.— Образовательный портал КубГАУ https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Method_pos_Karmanovoi_379932_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</i>	
1,2	Физика
1,2	Химия
1,2,3,4	Высшая математика
2-6	Изыскательная практика
3	Инженерная экология в строительстве
3	Химия в строительстве
3	Механика грунтов
4,5	Теоретическая механика
5	Строительная физика
5	Основания и фундаменты сооружений
5,6,7	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности
6,7,8	Строительная механика
7	Механика жидкости и газа
7,8	Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций
8,9	Теория расчета пластин и оболочек
9	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
В	Нелинейные задачи строительной механики
<i>ОПК-11 – Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований</i>	
1,2,3,4	Высшая математика
2,4,В	Информационные технологии
6	Безопасность жизнедеятельности
А	Основы научных исследований
В	Нелинейные задачи строительной механики
С	Научно-исследовательская работа

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)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук					
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	Не представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), не обосновывает граничные и начальные условия	Представляет на низком уровне базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), на низком уровне обосновывает граничные и начальные условия	Представляет на достаточном уровне базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), на достаточном уровне способен обосновать граничные и начальные условия	Представляет на высоком уровне базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), на высоком уровне способен обосновать граничные и начальные условия	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен
ОПК-1.6. Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Не умеет решать инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Умеет на низком уровне решать инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Умеет на достаточном уровне решать инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Умеет на высоком уровне решать инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
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	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен
ОПК-1.8. Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятно-статистическими методами	Не умеет обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятно-статистическими методами	Умеет на низком уровне обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятно-статистическими методами	Умеет на достаточном уровне обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятно-статистическими методами	Умеет на высоком уровне обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятно-статистическими методами	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен
ОПК-1.9. Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Не умеет применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Умеет на достаточном уровне применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1.10. Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Не способен выполнить оценку адекватности результатов математического моделирования, сформулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Способен на низком уровне выполнить оценку адекватности результатов математического моделирования, сформулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Способен на достаточном уровне выполнить оценку адекватности результатов математического моделирования, сформулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Способен на высоком уровне выполнить оценку адекватности результатов математического моделирования, сформулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен
ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований					
ОПК-11.8. Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	Не способен обработать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	Способен на низком уровне обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	Способен на достаточном уровне обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	Способен на высоком уровне обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	Устный опрос, расчетно-графическая работа, контрольная работа, тест, реферат, доклад, экзамен

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций ОПК-1, ОПК-11 в процессе освоения ОПОП ВО

Устный опрос

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемыми дисциплинами и формируемыми компетенциями, позволяет определить объем знаний обучающегося по определенному разделу. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.

Некоторые вопросы для устного опроса

1. Какие есть виды матриц?
2. Какие действия над матрицами можно выполнять?
3. Что такое определитель, каковы его свойства?
4. В чем суть метода Гаусса для решения системы линейных уравнений?
5. Как решить систему линейных уравнений по формулам Крамера?
6. Матричный способ решения систем линейных уравнений?
7. Ранг матрицы, как его находить?
8. Критерий совместимости систем линейных уравнений?
9. Сформулируйте основные задачи аналитической геометрии?
10. Какие вы знаете системы координат ?
11. Уравнения прямых линий на плоскости?
12. Расскажите о взаимном расположении 2х прямых на плоскости?
13. Напишите уравнение эллипса, окружности?
14. Напишите уравнение гиперболы, параболы?

Расчетно-графическая работа по дисциплине

Тематика заданий этих работ установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств. Расчетно-графическая работа предусмотрена по всем темам дисциплины и разработана в 30 вариантах. Номер варианта определяет преподаватель. Расчетно-графические работы за первый и четвертый семестр представлены в следующих изданиях:

1. Карманова А. В. Математика: расчетно-графические работы и опорные схемы : учеб.-метод. пособие / А. В. Карманова. Ч. 1. — Краснодар, КубГАУ, 2018. — 80 с.— Образовательный портал КубГАУ
https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Methodichka_Karmanova_matematika_446133_v1_.PDF

2. Карманова А. В. Математика: расчетно-графические работы и опорные схемы : учеб.-метод. пособие / А. В. Карманова. Ч. 4. — Краснодар, КубГАУ, 2018. — 64 с.— Образовательный портал КубГАУ
https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Method_pos_Karmanovoi_379932_v1_.PDF

Ниже представлены несколько заданий расчетно-графической работы.

Задание 1. Даны матрицы A, B . Вычислить: а) $2A+B$; б) $3B-A$; в) $A \cdot B$.

1)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix};$$

Задание 2

Вычислить определитель четвертого порядка.

1)
$$\begin{vmatrix} -1 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 2 & -1 \\ -2 & 2 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & -2 & -1 \end{vmatrix};$$

Задание 3

Решить систему линейных алгебраических уравнений:

а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса; в) матричным методом.

1)
$$\begin{cases} 3x - y + z = -9 \\ 5x + y + 2z = -11 \\ x + 2y + 4z = 13 \end{cases};$$

Задание 4

Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность и найти решение, если оно существует.

1)
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 2 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 - x_4 = -12 \\ 7x_1 - 3x_2 - 12x_3 + 2x_4 = -21 \\ -8x_1 + 3x_2 + 21x_3 - 5x_4 = -16 \end{cases}$$

Задание 5

Решить систему однородных линейных алгебраических уравнений.

1)
$$\begin{cases} 3x + 2y - 3z = 0 \\ 2x - 3y + z = 0 \\ 5x - y - 2z = 0 \end{cases};$$

Задание 6

Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Требуется:

1) записать вектора \vec{AB} , \vec{AC} и \vec{AD} в системе орт \vec{i} , \vec{j} , \vec{k} и найти модули этих векторов;

2) найти угол между векторами \vec{AB} , \vec{AC} ;

3) найти проекцию вектора \vec{AD} на вектор \vec{AB}

4) найти площадь грани ABC;

5) найти объем пирамиды ABCD.

1. $A(1; 2; 1), B(-1; 5; 1), C(-1; -2; 7), D(4; 5; 5).$

Задание 7

Даны координаты точек A, B, C .

1. Найти координаты точки D , если известно что она расположена симметрично точки A относительно прямой BC .

2. Найти уравнения прямых, ограничивающих участок.

3. Найдите периметр участка A, B, C, D .
4. Найти площадь треугольника ABC .
5. Написать уравнение окружности, для которой отрезок BC является диаметром.
6. Найти уравнение прямой, проходящей через точку D параллельно BC .
7. Сделать чертеж.

1) $A(8; 10), \quad B(-8; -3), \quad C(4; -12);$

Задание 8

Привести к каноническому виду данные уравнения, определить тип и построить кривые второго порядка.

1. $x^2 - 4x + 4y^2 + 8y - 4 = 0.$

Задание 9

Используя данные задания 6, выполнить ряд действий.

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 10

Найти пределы функций

1. 1) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 5x + 6}{3x^2 - x - 14}$ при: а) $x_0=2$, б) $x_0=-2$, в) $x_0=\infty$;

2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x+1}-1}{\sqrt{3x+4}-2}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \operatorname{tg} 4x}{\sin^2 6x}$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{3}{x}}$.

Задания для контрольных работ

Линейная алгебра

1. Найти матрицу $AB - 3C$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

2. Из уравнения $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ найти матрицу X .

3. Используя формулу, найти матрицу, обратную к матрице $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$.

4. Разложить определитель по буквенному ряду $\begin{vmatrix} 1 & -1 & a \\ 2 & 0 & b \\ 1 & 2 & c \end{vmatrix}$.

5. С помощью элементарных преобразований вычислить ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 3 & 2 & -1 \\ -4 & 3 & 7 & -11 \end{pmatrix}$$

6. Решить систему линейных уравнений методами Гаусса, Крамера:

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

Аналитическая геометрия на плоскости

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 кривые второго порядка, указать фокусы, вершины:

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

Введение в математический анализ. Теория пределов

Вариант 1.

Найти пределы функций

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 5x - 3}{3x^2 - 4x - 15} \quad \text{при: а) } x_0=2, \quad \text{б) } x_0=3, \quad \text{в) } x_0=\infty;$$

Найти производные функций.

$$\text{а) } y = \sin(3x - 7) \cdot (x^2 + 3) \quad \text{б) } y = \frac{\cos x}{x^6} + \sqrt[3]{x^{10}} - 3$$

Вариант 2.

Найти пределы функций

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 - 7x - 2}{2x^2 - x - 6} \quad \text{при: а) } x_0=0, \quad \text{б) } x_0=2, \quad \text{в) } x_0=\infty;$$

Найти производные функций.

$$\text{а) } y = (x + 7) \ln(4x - 3) \quad \text{б) } y = \frac{\sin x}{x^9} + \sqrt{x^7} + 10$$

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Вариант 1.

Задание 1. Вычислить производную $y = (x + 7)^8 \ln x$

Задание 2. Дана функция $\frac{x}{x^2 + 1}$.

Найти приращение аргумента и приращение функции на отрезке [2;3]

Задание 3. Найти функцию, проходящую через точку (1;0), если ее производная равна $y' = 4x + 3$

Задание 4. Задан прямолинейного движения без изменения его направления $S(t) = -x^3 + 6x^2 - 12x + 1$. Найти Мгновенную скорость движения в точке $t = 2$.

Задание 5. Задан закон накопления сухой биомассы винограда в зависимости отчисла дней после распускания почек $s(x) = 16x - 0,4x^2$

Найти скорость накопления сухой биомассы винограда в 10 дней от распускания почек.

Задание 6. Зависимость между урожаем пшеницы y и нормой посева семян x выражается производственной формулой $y = 12 + 8x - 0,2x^2$. При какой норме посева семян урожай будет максимальный.

Вариант 2

Задание 1. Вычислить производную $y = (x^2 + 1) \cos(x - x^2)$

Задание 2. Дана функция $\frac{x^2}{2x + 5}$

Найти приращение аргумента и приращение функции на отрезке $[-2;0]$.

Задание 3. Найти функцию, проходящую через точку $(1;0)$, если ее производная равна $y' = 4x - 7$

Задание 4. Задан прямолинейного движения без изменения его направления $S(t) = x^3 + 9x^2 + 24x - 10$. Найти Мгновенную скорость движения в точке $t = 2$.

Задание 5. Задан закон накопления сухой биомассы винограда в зависимости от числа дней после распускания почек $s(x) = 16x - 0,4x^2$

Найти скорость накопления сухой биомассы винограда в 5 дней от распускания почек.

Задание 6. Зависимость между урожаем пшеницы y и нормой посева семян x выражается производственной формулой $y = 10 + 5x - 0,1x^2$. При какой норме посева семян урожай будет максимальный.

1) Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить график.

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

Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения

1) Взять интегралы:

1 Вариант

1) $\int (5x + 3\sqrt{x^3} - 1) dx$

3) $\int \frac{dx}{8x - 3}$

2) $\int \frac{dx}{\cos^2 6x}$

4) $\int \sin^4 x \cos x dx$

2 Вариант

1) $\int (x^7 + 2\sqrt[3]{x^2} - 9)dx$

3) $\int \frac{dx}{1-4x}$

2) $\int \frac{dx}{x^2+5}$

4) $\int \frac{xdx}{2x^2-3}$

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

Теория вероятностей

В ящике 60 яблок сорта Мелба и 40 яблок сорта Джонатан. Наугад берут два яблока. Какова вероятность того, что: а) оба яблока сорта Мелба, б) одно яблока сорта Мелба и одно сорта Джонатан.

В стаде 60 голов крупного рогатого скота вакцинировано 50 животных. Для проверки отбирают двух животных. Какова вероятность того, что: а) оба вакцинированы, б) одно вакцинировано, другое – нет.

Задан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины.

X	-6	8	9	10
P	0,2	0,1	0,6	0,2

В ящике 60 яблок сорта Мелба и 40 яблок сорта Джонатан. Наугад берут два яблока. Какова вероятность того, что: а) оба яблока сорта Мелба, б) одно яблока сорта Мелба и одно сорта Джонатан.

В стаде 60 голов крупного рогатого скота вакцинировано 50 животных. Для проверки отбирают двух животных. Какова вероятность того, что: а) оба вакцинированы, б) одно вакцинировано, другое – нет.

Задан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины.

X	-6	8	9	10
P	0,2	0,1	0,6	0,2

Математическая статистика

По схеме случайной бесповторной выборки из партии было отобрано 100 данных. Получено следующее распределение. Найти:

- а) величину, которую следует принять за среднюю на всем массиве;
 б) величину, которую следует принять за среднее квадратическое отклонение на всем массиве;

в) построить гистограмму данного распределения

$x_i - x_{i+1}$	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
n_i	2	6	21	29	27	11	4

Приводятся данные X и Y , полученные в результате 10 измерений.

Необходимо а) вычислить коэффициент корреляции; б) найти выборочное уравнение регрессии Y на X ; в) нанести на чертеж исходные данные и построить полученную прямую регрессии.

X	3	4	5	6	6	6	7	8	8	9
Y	18	20	22	24	30	30	32	36	38	50

Тесты

Это достаточно краткие, стандартизированные или нестандартизированные пробы, испытания, позволяющие за сравнительно короткие промежутки времени оценить результативность познавательной деятельности, т.е. оценить степень и качество достижения каждым учащимся целей обучения (целей изучения).

Тестовые задания представлены в системе тестирования «Индиго» <https://indigo.kubsau.ru/>

Линейная алгебра

№378

Порядок определителя равен ...

- 1 Числу строк.
- 2 Числу всех элементов.
- 3 Сумме числа строк и столбцов.
- 4 Разности числа строк и столбцов.

№398

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -7 \\ 8 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Дана матрица

Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равна...

- 1 9
- 2 0
- 3 5
- 4 10

№400

Матрицу A можно умножить на матрицу B , если ...

- 1 число строк матрицы A равно числу строк матрицы B
- 2 число столбцов матрицы A равно числу столбцов матрицы B
- 3 матрицы A и B любые
- 4 число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B

№416

Матричное уравнение $AX = B$ с невырожденной квадратной матрицей A имеет решение...

1. $X = AB^T$
2. $X = BA$
3. $X = A^{-1}B$
4. $X = AB^{-1}$

Ответ: Число [3]

Векторная алгебра

№312

$$\vec{a}\{3; -1; 2\} \text{ и } \vec{b}\{5; -2; 2\}$$

Скалярное произведение векторов равно...

Ответ: Число [21]

№313

Условие перпендикулярности векторов:

- 1 скалярное произведение равно 0
- 2 разность векторов равна 0
- 3 совпадение соответствующих координат
- 4 сумма векторов равна 0

№314

№324

Если $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, \cos\varphi = \frac{1}{2}$, φ - угол между векторами,

то скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$ равно ...

Ответ: Число [3]

№326

$$\vec{a} = (3; 8; 4) \text{ и } \vec{b} = (8; -3; 4)$$

Сумма векторов равна

- 1 (11; 5; 8)
- 2 (1; -1; 1)
- 3 (3; -5; 6)
- 4 (1; 3; -2)

Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

№472

Расстояние между точками $A_1(x_1, y_1)$ и $A_2(x_2, y_2)$ определяется по формуле...

1. $d = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 - (x_2 - y_2)^2}$

2. $d = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$

3. $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

4. $d = \sqrt{x^2 + y^2}$

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

№473

Даны точки $A(5; -8)$ и $B(-3; 4)$. Тогда ордината середины отрезка АВ равна...

Ответ: -2 (без учета регистра)

№485

$$\frac{1}{3}y = \frac{1}{3}x + 1$$

Прямая, заданная уравнением

- 1 пересекает ось OX в точке (1; 0)
- 2 проходит через начало координат
- 3 пересекает ось OX в точке (2; 0)
- 4 пересекает ось OY в точке (0; 3)

№498

$$x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$$

Уравнение — это — ...

- 1 окружность
- 2 эллипс
- 3 прямая
- 4 гипербола

Теория пределов

$$y = \frac{3x - 5}{2x + 3}$$

Вертикальной асимптотой графика функции

является прямая, определяемая уравнением...

- 1 $y = 3/2$
- 2 $x = -3/2$
- 3 $x = 0$
- 4 $y = -5/3$

№334

$$y = \frac{1}{x^2 - 3}$$

Сколько вертикальных асимптот имеет график функции

- 1 0
- 2 1
- 3 2
- 4 3

№346

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 3x + 54}{x^2 + 5x - 16}$$

Значение равно...

- 1 2
- 2 1
- 3 0
- 4 7

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

№451

Утверждение:

"Производная от закона развития популяции ко времени равна скорости роста (убывания) численности популяции в данный момент времени"

отражает

- 1 биологический смысл производной

- 2 геометрический смысл производной
- 3 физический смысл производной
- 4 механический смысл производной
- 4 Вариант ответа №4

№460

Если на некотором промежутке $f''(x_0) > 0$, то на этом промежутке функция

- 1 вогнута
- 2 выпукла
- 3 возрастает
- 4 убывает

№464

Установите соответствие между функциями и их производными

1) $y = 3x + 4 \sin x$	1) $y' = 3 + 4 \cos x$
2) $y = 3x^2 + e^x$	2) $y' = 6x + e^x$
3) $y = 3 + 4 \cos x$	3) $y = -4 \sin x$
4) $y = x^3 + 2e^x$	4) $y = 3x^2 + 2e^x$

- 1 (1) Строка 1 [1] Вариант ответа №1
- 2 (1) Строка 2 [2] Вариант ответа №2
- 3 (1) Строка 3 [3] Вариант ответа №3
- 4 (1) Строка 4 [4] Вариант ответа №4

Дифференциальное исчисление функции двух переменных

№251

Смешанная частная производная второго порядка функции

$z = \cos x + y$ равна

- 1 $-\sin x$
- 2 1
- 3 $-\cos x$
- 4 0

№254

Полный дифференциал функции $z = 8x^2 - 2y^2$ равен

- 1 $dz = 25dx + 4dy$
- 2 $dz = 16xdx - 4ydy$
- 3 $dz = 4dy$
- 4 $dz = dx + dy$

№267

Частная производная второго порядка по y функции

$z = 2x^2 + 3xy - y^2 + 5x + y - 15$ равна

- 1 $4x + 3y + 5$
- 2 $3x - 2y + 1$
- 3 4
- 4 -2

Элементы теории комплексных чисел

№9

Разность комплексных чисел $1+5i$ и $2+i$ равна

- 1 -1
- 2 $4i$
- 3 $-2+3i$
- 4 $-1+4i$

№34

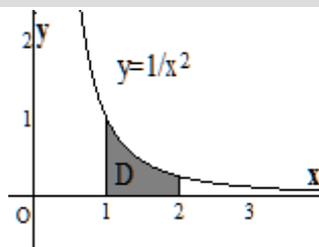
Комплексные числа $z = \pm\sqrt{2}i$ является решением уравнения:

- 1) $x^2 + 1 = 0$;
- 2) $x^2 - 1 = 0$;
- 3) $x^2 + 2 = 0$;
- 4) $x^2 - 4 = 0$

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

Интегральное исчисление

№88



Площадь криволинейной трапеции

вычисляется по формуле:

- 1) $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$
- 2) $\int_1^2 \frac{dx}{x}$
- 3) $\int_1^4 x^{1/2} dx$
- 4) $\int_1^4 \frac{dx}{x^2}$

- 1 Вариант 1
- 2 Вариант 2
- 3 Вариант 3
- 4 Вариант 4

№125

Площадь фигуры ограниченной линиями $y = 6x - x^2$, $y=0$ равна интегралу

- 1) $\int_0^6 (6x - x^2) dx$
- 2) $\int_1^6 (6x - x^2) dx$
- 3) $\int_0^6 6x dx$
- 4) $\int_0^{\infty} (6x - x^2) dx$

- 1 Вариант ответа 1
- 2 Вариант ответа 2
- 3 Вариант ответа 3
- 4 Вариант ответа 4

№274

$$\int_2^{\infty} \frac{dx}{x}$$

Несобственный интеграл равен...

- 1 6
 2 0
 3 Расходится
 4 -3

Дифференциальные уравнения

№720

Уравнение вида $f_1(x)f_2(y)dx + \varphi_1(x)\varphi_2(y)dy = 0$ является уравнением...

- 1 Бернулли
 2 с разделяющимися переменными
 3 линейным

№725

Решением дифференциального уравнения $y'' - 16y = 0$ является семейство функций...

- 1) $y = C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x}$ 2) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$
 3) $y = C_1 + C_2 e^x$ 4) $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x}$

- 1 Вариант ответа №1
 2 Вариант ответа №2
 3 Вариант ответа №3
 4 Вариант ответа №4

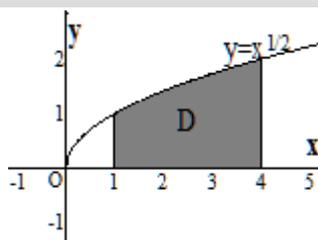
№735

Дифференциальное уравнение Бернулли $y' + yp(x) = q(x)y^n, n \neq 0, n \neq 1$ решают с помощью замены...

- 1 $y=xt$
 2 $y=xt+C$
 3 $y=UV$
 4 $y=U - V$

Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

№515



Площадь криволинейной трапеции формуле:

вычисляется через двойной интеграл по

- 1) $\int_1^4 dx \int_0^{x^2} dy$ 2) $\int_1^4 dx \int_0^{\frac{1}{x}} dy$ 3) $\int_1^4 dx \int_0^x dy$ 4) $\int_1^2 dx \int_0^{x^2} dy$

- 1 Вариант 1
 2 Вариант 2
 3 Вариант 3
 4 Вариант 4

№516

$$\int_0^1 dx \int_0^2 dy$$

Двойной интеграл равен

- 1 0
 2 1
 3 2
 4 3

№518

При вычислении объема тела, операция перехода от приближенного вычисления к точному с помощью предела

$$V \approx \sum_{i=1}^n f(\xi_i; \eta_i) \Delta D_i \quad V = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i; \eta_i) \Delta D_i$$

, называется

- 1 дифференцирование
 2 потенцирование
 3 предельный переход
 4 транспонирование

Ряды

№798

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| = l$$

Если , то числовой знакоположительный ряд сходится при l, равном ...

- 1 1,9
 2 0,6
 3 -1,9
 4 1,6

№800

Частичная сумма первых трех членов числового ряда: 2+4+6+8+10+... равна...

- 1 1
 2 2
 3 12
 4 16

№804

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

Радиус сходимости степенного ряда равен 9, тогда интервал сходимости имеет вид...

- 1 (0;10)
- 2 (-9;9)
- 3 (-4;5)
- 4 (-9;0)

№807

$\lim_{n \rightarrow \infty} \left \frac{u_{n+1}}{u_n} \right $	Числовой ряд сходится, если	1. $l=2$
		2. $l=3$
		3. $l>3$
		4. $l<1$

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

№837

Для данного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)3^n}$ коэффициент a_n является

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) $a_n = \frac{1}{(n+1)3^n}$ | 2) $a_n = \frac{1}{(n+1)2^n}$ |
| 3) $a_n = \frac{1}{(2n+1)3^n}$ | 4) $a_n = \frac{1}{(3n+1)2^n}$ |

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

№881

Какой наиболее мощный из достаточных признаков сходимости рядов

- 1 Признак Даламберка
- 2 Первый признак сравнения
- 3 Второй признак сравнения
- 4 Интегральный признак сходимости рядов

Теория вероятностей

№886

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет одно очко равна

- 1 1/2
- 2 1/6
- 3 0
- 4 1

№890

Для какого события А его вероятность $P(A)=1$?

- 1 достоверного
- 2 противоположного
- 3 невозможного
- 4 зависимого

№899

Сумма вероятностей противоположных событий равна

Ответ: Число [1]

Математическая статистика

№1011

Для представленной совокупности 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 медианой является величина

- 1 5
- 2 2
- 3 3
- 4 4

№1013

Для данной выборочной совокупности объем выборки равен

x	5	7	9
n	3	3	6

объем выборки равен

- 1 1
- 2 5
- 3 10
- 4 12

№1024

Корреляционный анализ сводится к

- 1 измерению тесноты связи
- 2 установлению формы зависимости
- 3 нахождению средней
- 4 нахождению вариации

Темы рефератов

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки, а также собственные взгляды на нее.

№ п/п	Тема рефератов
1	Математические методы для решения задач строительной механики
2	Математическое обоснование решения нелинейных задач строительной механики
3	Математические методы в биотехнологиях
4	Особые числа и их использование в расчетах сельхозпроизводства
5	Математические методы в инженерных расчетах
6	Математика и химия: взаимопроникновение двух наук
7	Математика и физика: взаимопроникновение двух наук

№ п/п	Тема рефератов
8	Математические методы для решения задач механики грунтов
9	Математические методы в теоретической механики
10	Математические методы для расчета оснований и фундаментов сооружений
11	Математические методы для решения задач строительной физики
12	Математические методы для решения проблем теории упругости и пластичности
13	Математические методы в строительных расчетах
14	Математические методы для решения проблем сопротивления материалов
15	Математические методы для решения задач строительной механики
16	Математические методы в теории расчета пластин и оболочек
17	Использование методов теории вероятностей в теории надежности строительных конструкций
18	Использование методов теории вероятностей в строительной механике

Темы докладов

Доклад — это публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение на определённую тему. Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное представление полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной задачи (темы)

№ п/п	Тема докладов
1	Метод математической индукции в задачах строительства
2	Симметрия в идеализированных объектах окружающего мира
3	Содержание и значение математической символики, история ее появления
4	Кривые второго порядка в окружающем мире
5	Поверхности второго порядка в окружающем мире
6	Функции одной переменной в задачах строительства
7	Функции двух переменных в задачах строительства
8	Золотое сечение в объектах строительства
9	Системы алгебраических линейных уравнений для решения задач строительства
10	Матрицы в явлениях и процессах окружающего мира
11	Интегралы в задачах сопротивления материалов
12	Применение дифференциала в приближенных вычислениях сельхозпроизводства
13	Производственные функции в сельском хозяйстве
14	Векторная алгебра в строительных расчетах
15	Производная в явлениях и процессах окружающего мира
16	Функции многих переменных в процессах и явлениях окружающего мира
17	Дифференциальные уравнения в явлениях и процессах окружающего мира
18	Специальные виды рядов
19	Линейные производственные функции
20	Системы линейных уравнений в явлениях и процессах окружающего мира
21	Комплексные числа и функции, их отражение в окружающем мире

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»

Экзамен по дисциплине имеет целью проверить и оценить уровень усвоения теоретического материала и умение выполнения практического

задания.

Вопросы к экзамену(1 семестр)

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 систем линейных уравнений.
9. Основные задачи аналитической геометрии.
10. Различные системы координат (декартова и полярная).
11. Прямая линия на плоскости.
12. Взаимное расположение 2х прямых на плоскости.
13. Эллипс. Окружность.
14. Гипербола. Парабола.
15. Векторы. Действия над векторами.
16. Вектор в координатной форме.
17. Линейные операции над векторами в координатной форме.
18. Скалярное произведение двух векторов.
19. Векторное произведение двух векторов.
20. Смешанное произведение трех векторов.
21. Плоскость в пространстве.
22. Неполные уравнения плоскостей.
23. Поверхности II-го порядка. Эллипсоид. Сфера.
24. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений.
25. Поверхности II-го порядка. Параболоиды, гиперболоиды.
26. Поверхности II-го порядка. Конусы, цилиндры
27. Функция одной переменной. Различные способы задания.
28. Предел функции.
29. Основные теоремы о пределах.
30. Первый замечательный предел.
31. Второй замечательный предел.
32. Односторонние пределы.
33. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
34. Асимптоты.
35. Точки разрыва функции.
38. Производная функции одной переменной.
39. Дифференциал функции.
40. Правила дифференцирования.
41. Физический, геометрический, экономический смысл производной.
42. Производные и дифференциалы высших порядков.
43. Необходимое и достаточное условие экстремума.
44. Необходимое и достаточное условие перегиба.
45. Промежутки выпуклости, вогнутости функции.
46. Производная неявной функции.
47. Правило Лопиталю
48. Дифференцирование сложно-показательной функции.
49. Свойства дифференцируемых функций

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Понятие функции двух переменных. Способы задания.
2. Частные производные функции двух переменных I-го и II-го порядков.
3. Полный дифференциал, производная по направлению, градиент.
4. Экстремум функции двух переменных.
5. Метод наименьших квадратов для линейной зависимости.
6. Метод наименьших квадратов для параболической зависимости.
7. Комплексные числа. Основные понятия
8. Операции над комплексными числами.
9. Неопределенный интеграл. Основные понятия. Свойства.
10. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
11. Непосредственное интегрирование.
12. Замена переменной в неопределенном интеграле.
13. Интегрирование подведением под дифференциал
14. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен
15. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле
16. Интегрирование тригонометрических функций.
17. Интегрирование дробно-рациональных функций.
18. Интегрирование иррациональных функций.
19. Тригонометрические подстановки при вычислении интегралов.
20. Понятия неберущихся интегралов.
21. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
22. Определенный интеграл. Геометрический смысл. Основные свойства.
23. Вычисление определенного интеграла. Основные свойства.
24. Замена переменной в определенном интеграле.
25. Вычисление определенного интеграла по частям.
26. Условия существования определенного интеграла.
27. Нахождение площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
28. Нахождение длин дуг с помощью определенного интеграла.
29. Нахождение площади фигуры в полярной системе координат.
30. Нахождение объемов тел с помощью определенного интеграла.
31. Нахождение объемов тел вращения с помощью определенного интеграла.
32. Нахождение площадей поверхностей вращения с помощью определенного интеграла.
33. Вычисление статических моментов фигур с помощью определенного интеграла.
34. Вычисление статических моментов дуг с помощью определенного интеграла.
35. Вычисление моментов инерции фигур с помощью определенного интеграла.
36. Вычисление моментов инерции дуг с помощью определенного интеграла.
37. Вычисление работы по выкачиванию жидкости.
38. Координаты центра тяжести.
39. Несобственные интегралы I рода.
40. Несобственные интегралы II рода.

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Дифференциальное уравнение I-го порядка. Основные понятия.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
3. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения II-го порядка. Основные понятия.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами.

7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами.
8. Нахождение частных решений линейных неоднородных дифференциальных уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами.
9. Уравнения n-го порядка, допускающие понижение порядка.
10. Метод вариации произвольных постоянных
11. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла.
12. Двойной интеграл, его геом и физический смысл.
13. Свойства двойного интеграла.
14. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
15. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
16. Вычисление площадей плоских фигур с помощью двойного интеграла.
17. Вычисление площади кривой поверхности с помощью двойного интеграла.
18. Вычисление объемов тел с помощью двойного интеграла.
19. Вычисление статистических моментов с помощью двойного интеграла.
20. Вычисление моментов инерции с помощью двойного интеграла.
21. Вычисление координат центра тяжести с помощью двойного интеграла.
22. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла.
23. Свойства тройного интеграла.
24. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
25. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах.
26. Вычисление тройного интеграла в сферических координатах.
27. Вычисление объема и массы с помощью тройного интеграла.
28. Вычисление статистических моментов с помощью тройного интеграла.
29. Вычисление моментов инерции с помощью тройного интеграла.
30. Вычисление координат центра тяжести с помощью тройного интеграла.
31. Задача, приводящая к криволинейному интегралу 1 рода.
34. Основные свойства криволинейного интеграла 1 рода.
35. Вычисление криволинейного интеграла 1 рода.
36. Задача, приводящая к криволинейному интегралу 2 рода.
37. Основные свойства криволинейного интеграла 2 рода.
38. Вычисление криволинейного интеграла 2 рода.
39. Формула Римана-Грина
40. Условие независимости криволинейного интеграла от контура интегрирования

Вопросы к экзамену УЗ (4 семестр)

1. Числовые ряды. Понятие сходимости ряда.
2. Основные свойства сходящихся числовых рядов.
3. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости.
4. Знакоположительные числовые ряды. Необходимый признак их сходимости.
5. Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница.
6. Понятие функционального ряда. Его равномерная сходимость.
7. Понятие степенного ряда. Его радиус сходимости.
8. Теорема Абеля для степенного ряда
9. Ряды Тейлора и Маклорена.
10. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
11. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.
12. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
13. Условия разложимости функции в степенной ряд.
14. Тригонометрические ряды Фурье.

15. Условия разложимости функции в ряд Фурье.
16. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
17. Уравнения математической физики: Задача о колебании струны.
18. Уравнения математической физики: Задача о распространении тепла в стержне.
19. События, виды событий, свойства.
20. Классическое определение вероятности события.
21. Относительная частота появления события.
22. Основные формулы комбинаторики
23. Вероятность суммы, произведения событий.
24. Основные теоремы теории вероятностей.
25. Повторные испытания: формула Бернулли.
26. Повторные испытания: формула Пуассона.
27. Повторные испытания: формула Лапласа.
28. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики.
29. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения.
30. Вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины.
31. Различные законы распределения случайной величины.
32. Нормальное распределение случайной величины.
33. Вероятность попадания в интервал для нормального распределения.
34. Вероятность заданного отклонения для нормального распределения.
35. Правило трех сигм.
36. Теорема Ляпунова. Теорема Чебышева для нормального распределения
37. Закон больших чисел.
38. Основные понятия статистики. Выборочный метод.
39. Вариационный ряд. Нахождение интервалов.
40. Полигон и гистограмма.
41. Средние величины в статистике
42. Вычисление статистических характеристик для выборочного метода
43. Понятие корреляционной зависимости. Свойства коэффициента корреляции.
44. Вычисление прямой регрессии.

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 студентов.

Требования к проведению устного опроса

Фронтальная устная проверка проводится на каждом лабораторном занятии в течение 5-10 минут. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель определяет: степень усвоения лекционного и самостоятельно изученного учебного материала; степень осознания учебного материала; готовность студентов к практическому решению задач. Результатом устного вопроса является повторение, углубление и закрепление теоретического материала; побуждение студентов к систематической работе; вскрытие недостатков в подготовке студентов, выяснение причин

непонимания учебного материала, корректировка знаний; проверка выполнения домашнего задания.

Критериями оценки, шкала оценивания устного опроса

Оценка «отлично» - ответ в полной мере раскрывает всю тематику вопроса, не требует корректировки.

Оценка «хорошо» - ответ раскрывает тематику вопроса, при этом имеются некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» - ответ не полный, тематика вопроса не раскрыта.

Оценка «неудовлетворительно» - нет ответа или ответ не связан с тематикой вопроса.

Требования к выполнению расчетно-графической работы

Задания расчетно-графической работы оцениваются в виде зачтено/незачтено. В случае возникновения вопросов или каких-либо затруднений при выполнении расчетно-графической работы обучающимся рекомендуется обращаться к преподавателю за консультацией.

При выполнении **расчетно-графической работы** обучающийся должен руководствоваться следующими указаниями:

1. Расчетно-графическая работа выполняется в отдельной тетради в клетку, на титульном листе которой должны быть ясно написаны фамилия обучающегося, его инициалы, курс, группа, направление, назначенный ему вариант.

2. Задачи следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением задачи надо полностью переписать ее условие.

3. Ход решения каждой задачи студент обязан оформить аккуратно, в полном соответствии с порядком решения типичной задачи, приведенной в данных методических указаниях.

4. На каждой странице тетради необходимо оставлять поля шириной 3-4 см для замечаний преподавателя.

5. Расчетно-графическая работа выполняется самостоятельно.

Критерии оценивания выполнения расчетно-графической работы

Полностью выполненные задания расчетно-графической работы по дисциплине «Математика» является необходимым условием для допуска студента на экзамен по соответствующей дисциплине. Работа над данного вида заданиями ведется в течение семестра. Проверка также осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия, в течение семестра по мере освоения учебных тем.

Для получения оценки «зачтено» требуется полностью и качественно выполнять все задания расчетно-графической работы в течении семестра, руководствуясь в указанными выше условиями.

Оценка «незачтено» ставится, если задания не выполнены или выполнены не полностью. В случае получения «незачтено» по расчетно-

графической работе обучающийся обязан в кратчайший срок исправить все отмеченные ошибки и предоставить работу на повторную проверку.

Для выполнения аудиторных **контрольных работ** используется раздаточный материал, представленный в фонде оценочных средств.

Критерии оценки при написании контрольной работы

Оценка **«отлично»** — выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** — выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** — выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** — выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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.

Доклад — это публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение на определённую тему. Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное представление полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной задачи (темы)

Критериями оценки доклада являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения регламента выступления.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию и изложению доклада: 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; выдержан регламент.

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

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы, не выдержан регламент

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе, не выдержан регламент выступления.

Критерии оценивания тестового задания

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

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

Требования к обучающимся при проведении экзамена

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

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

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

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

материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Казакевич, А.В. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве : учеб. пособие / А.В. Казакевич, Н.А. Соловьева .—Краснодар: КубГАУ, 2018.

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ANALITICHESKAJA_GEOMETRIJA_NA_PLOSKOSTI_447029_v1_.PDF

2. Казакевич, А.В. Высшая математика: дифференциальное и интегральное исчисление : учеб. пособие / А.В. Казакевич, А.В. Карманова, А.Э. Сергеев. – Краснодар: КубГАУ, 2020.

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UP_Vyshshaja_matematika_Stroifak_582844_v1_.PDF

3. Феоктистов, Ю. А. Математика. Практикум : учебное пособие для студентов 1-го курса направления 08.03.01 - «Строительство» / Ю. А. Феоктистов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 86 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].

— URL: <http://www.iprbookshop.ru/80465.html> (дата обращения: 26.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная

1. Коробейникова, И. Ю. Математика. Математическая статистика. Ч. 6 : учебное пособие / И. Ю. Коробейникова, Г. А. Трубецкая. — 2-е изд. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 82 с. — ISBN 978-5-4486-0661-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81484.html> (дата обращения: 26.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Коробейникова, И. Ю. Математика. Теория вероятностей. Ч. 5 : учебное пособие / И. Ю. Коробейникова, Г. А. Трубецкая. — 2-е изд. —

Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 154 с. — ISBN 978-5-4486-0662-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81485.html> (дата обращения: 26.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 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

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ 2020 году

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень Интернет сайтов:

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

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

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Карманова А. В. Математика: расчетно-графические работы и опорные схемы : учеб.-метод. пособие / А. В. Карманова. Ч. 1. — Краснодар, КубГАУ, 2018. — 80 с.— Образовательный портал КубГАУ

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Metodichka_Karmanova_matematika_446133_v1_.PDF

2. Карманова А. В. Математика: расчетно-графические работы и опорные схемы : учеб.-метод. пособие / А. В. Карманова. Ч. 4. — Краснодар, КубГАУ, 2018. — 64 с.— Образовательный портал КубГАУ

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Metod_pos_Karmanovoi_379932_v1_.PDF

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

1. Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная
2	КонсультантПлюс	Правовая

3. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	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	Система тестирования INDIGO	Тестирование

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

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 №309 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,8м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

	<p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
Высшая математика	<p>Помещение №411 ГД, посадочных мест — 78; площадь — 74,3м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
Высшая математика	<p>Помещение №402 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения (компьютер персональный — 25 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
Высшая математика	<p>Помещение №317 ГД, посадочных мест — 20; площадь — 46,1м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . кондиционер — 1 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

<p>Высшая математика</p>	<p>Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 53,6м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>
<p>Высшая математика</p>	<p>Помещение №221 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 69,4м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>сплит-система — 1 шт.;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>
<p>Высшая математика</p>	<p>Помещение №202 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,8м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации</p>