

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.02.2026 00:35:53
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e1b9488a15bb2f5cb8e29cb6c17f613985447e



**Образовательное учреждение высшего образования
«Московский университет имени А.С. Грибоедова»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____ А. А. Панарин
«17» декабря 2025г.

**Рабочая программа дисциплины
Высшая математика**

**Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Направленность (профиль):
«Электротехнологические системы и установки»**

**Квалификация (степень)
Бакалавр**

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика». Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Направленность (профиль): «Электротехнологические системы и установки» / О. С. Зеленская – М.: ИМПЭ им. А. С. Грибоедова. – 42с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования бакалавриата составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 28 февраля 2018 года № 144, Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 апреля 2023 г. № 329н.

Разработчики:

О. С. Зеленская, старший преподаватель

Ответственный рецензент:

А. А. Кузнецов, профессор, доктор технических наук,
заведующий кафедрой «Теоретическая
электротехника» ФГБОУ ВО «Омский
государственный университет путей сообщения»
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электротехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

/ А. А. Панарин

Согласовано от библиотеки _____

(подпись)

/О. Е. Степкина

1. Аннотация к дисциплине

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 года № 144.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Высшая математика». Дисциплина дает возможность овладеть основными понятиями, определениями и методами высшей математики, необходимыми для решения задач.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Настоящая дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 учебных планов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах для очной и заочной форм обучения, форма контроля–экзамен.

Цель изучения дисциплины:

Формирование личности студентов, развитие интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, методам обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов.

Задачи:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении экономических задач;
- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;
- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) на основе профессиональных стандартов соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по указанному направлению подготовки:

- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года N 1165н;
- «Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередач», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года N 1178н;
- «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 декабря 2015 года N 1177н;

Код	Результаты освоения	Индикаторы достижения	Формы
-----	---------------------	-----------------------	-------

компетенции	ОПОП (содержание компетенций)	компетенций	образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-3	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<u>Контактная работа:</u> Лекции Практические занятия <u>Самостоятельная работа</u>
		ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	
		ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	
		ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов	
		ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	
		ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	128	16
Аудиторная работа (всего):	128	16
в том числе:		
лекции	64	8

семинары, практические занятия	64	8
лабораторные работы		
Контроль	72	72
Внеаудиторная работа (всего):	88	200
в том числе:		
самостоятельная работа обучающихся (всего)	88	200
Вид промежуточной аттестации обучающегося – экзамен, экзамен	+	+

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Тема 1. Элементы линейной алгебры	1	14	4		4	6		Устный опрос, решение задач, тестирование	
2	Тема 2. Элементы векторной алгебры	1	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование	
3	Тема 3. Элементы аналитической геометрии	1	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование	
4	Тема 4. Элементы математического анализа	1	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование	
5	Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	14	4		4	6		Устный опрос, решение задач, тестирование	
6	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления	1	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование	

7	Экзамен	1	36						
8	Итого за 1 семестр	1	144	32		32	44		
9	Тема 7. Исследование функций с помощью производных	2	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование
12	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование
13	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	2	22	6		6	10		Устный опрос, решение задач, тестирование
14	Тема 10. Дифференциальные уравнения	2	26	8		8	10		Устный опрос, решение задач, тестирование
15	Тема 11. Последовательности и ряды	2	20	6		6	8		Устный опрос, решение задач, тестирование
21	Экзамен	2	36						
22	Итого за 2 семестр	2	144	32		32	44		
	ИТОГО	1,2	244	64		64	88		

для заочной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия /семинары				
1	Тема 1. Элементы линейной алгебры	1	16				16		Устный опрос, решение задач, тестирование	
2	Тема 2. Элементы векторной алгебры	1	22	2		2	18		Устный опрос, решение задач, тестирование	
3	Тема 3. Элементы аналитической геометрии	1	16				16		Устный опрос, решение задач, тестирование	

4	Тема 4. Элементы математического анализа	1	22	2		2	18			Устный опрос, решение задач, тестирование
5	Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	16				16			Устный опрос, решение задач, тестирование
6	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления	1	16				16			Устный опрос, решение задач, тестирование
7	Экзамен	1	36							
8	Итого за 1 семестр	1	144	4		4	100			
9	Тема 7. Исследование функций с помощью производных	2					20			Устный опрос, решение задач, тестирование
12	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2		2		2	20			Устный опрос, решение задач, тестирование
13	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	2					20			Устный опрос, решение задач, тестирование
14	Тема 10. Дифференциальные уравнения	2		2		2	20			Устный опрос, решение задач, тестирование
15	Тема 11. Последовательности и ряды	2					20			Устный опрос, решение задач, тестирование
21	Экзамен	2	36							
22	Итого за 2 семестр	2	144	4		4	100			
	ИТОГО	1,2	244	8		8	200			

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Содержание лекционного курса

Цели, задачи, предмет и метод дисциплины. Межпредметные связи дисциплины «Высшая математика», ее роль и место в естественнонаучном цикле дисциплин. Основные понятия. Системы линейных уравнений. Определители. Свойства определителя. Решение систем линейных уравнений. Теорема Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Операции над матрицами. Обратная матрица.

Содержание практических занятий

1. Определение, виды матриц. Действия над матрицами.
2. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
3. Вычисление определителей высших порядков.
4. Обратная матрица.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом Гаусса, методом обратной матрицы.

Тема 2. Элементы векторной алгебры.

Содержание лекционного курса

Системы векторов, ранг матрицы. Линейная зависимость векторов. Свойства линейно-зависимых векторов. Собственные векторы.

Содержание практических занятий

1. Векторные величины: основные понятия.
2. Координаты и модуль вектора. Векторное n-мерное пространство.
3. Линейные операции над векторами в координатной форме, их приложения.
4. Скалярное произведение векторов, его свойства, приложения.
5. Векторное произведение векторов, его свойства, приложения.
6. Смешанное произведение векторов, его свойства, приложения.
7. Базис векторного пространства и условие его существования.
8. Собственные векторы матриц.

Тема 3. Элементы аналитической геометрии.

Содержание лекционного курса

Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости. Некоторые задачи аналитической геометрии в пространстве. Кривые второго порядка. Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола.

Содержание практических занятий

1. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.
2. Основные виды уравнения прямой на плоскости.
3. Уравнение пучка прямых. Угловой коэффициент прямой и его приложения.
4. Взаимное расположение прямых на плоскости.
5. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
6. Окружность: характеристики, график.
7. Эллипс: характеристики, график.
8. Гипербола: характеристики, график.
9. Парабола: характеристики, график.
10. Методы преобразования общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
11. Определение типа кривой второго порядка при помощи инвариант.
12. Уравнения плоскости.
13. Уравнения прямой в пространстве.

Тема 4. Элементы математического анализа.

Содержание лекционного курса

Область определения функции. Предел функции. Непрерывность и точки разрывов функции.

Содержание практических занятий

1. Дайте определение множества, подмножества, объединения, пересечения множеств, пустого множества.
2. Классифицируйте основные числовые множества.
3. Дайте определение интервала, отрезка и окрестности точки.
4. Дать определение функции, привести примеры функций.
5. Основные характеристики функций.
6. Элементарные функции (графики).
7. Предел функции. Методы вычисления пределов.
8. Непрерывность функций.
9. Применение функций в экономике
10. Дать определение функции нескольких переменных, привести примеры.
11. Основные характеристики функций нескольких переменных.
12. Предел функции нескольких переменных.
13. Непрерывность функций нескольких переменных.

14. Экономические иллюстрации функций нескольких переменных.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Содержание лекционного курса

Основные правила дифференцирования. Таблица основных формул дифференцирования. Дифференциал. Производные различных порядков.

Содержание практических занятий

1. Дать определение производной и дифференциала функции, привести примеры.
2. Механический и геометрический смысл производной функции.
3. Производные обратной, сложной, неявной, параметрически заданной функций.
4. Производные высших порядков.
5. Экстремумы функции.
6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.
7. Применение дифференциального исчисления в экономике.

Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Содержание лекционного курса

Точка локального экстремума. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.

Содержание практических занятий

1. Теорема Ферма. (О равенстве нулю производной).
2. Геометрический смысл теоремы Ферма.
3. Теорема Ролля. (О нуле производной функции, принимающей на концах отрезка равные значения).
4. Геометрический смысл теоремы Ролля.
5. Теорема Лагранжа. (О конечных приращениях).
6. Теорема Ролля есть частный случай теоремы Лагранжа.
7. Теорема Коши. (Об отношении конечных приращений двух функций).

Тема 7. Исследование функций с помощью производных.

Содержание лекционного курса

Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость функции. Асимптоты. Общий план исследования функций и построения графиков.

Содержание практических занятий

1. Теоремы возрастания (убывания) и экстремума функции.
2. Алгоритм исследования функции на экстремум.
3. Выпуклость (вогнутость) и точки перегиба функции.
4. Асимптоты графика функции.
5. Алгоритм полного исследования функции.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Содержание лекционного курса

Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.

Содержание практических занятий

1. Дать определение функции нескольких переменных, привести примеры.
2. Основные характеристики функций нескольких переменных.
3. Предел функции нескольких переменных.
4. Непрерывность функций нескольких переменных.
5. Экономические иллюстрации функций нескольких переменных.

Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Содержание лекционного курса

Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Содержание практических занятий

1. Дать определение первообразной функции, привести примеры.
2. Неопределенный интеграл. Интегрирование путем замены.
3. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям.
4. Неопределенный интеграл. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы и способы интегрирования.
6. Экономические иллюстрации определенного интеграла.

Тема 10. Дифференциальные уравнения.

Содержание лекционного курса

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка и уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка.

Содержание практических занятий

1. Дать определение дифференциального уравнения, привести примеры.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задачи Коши.
3. Дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков.
7. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.
8. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Приложения дифференциальных уравнений к экономике.

Тема 11. Последовательности и ряды.

Содержание лекционного курса

Ряд. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

Содержание практических занятий

1. Дать определение числового ряда. Привести примеры.
2. Положительные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
3. Необходимый и достаточный признаки сходимости положительных числовых рядов.
4. Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость.
5. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Остаток ряда. Оценка остатка ряда с помощью признака Лейбница.
6. Функциональный ряд. Область сходимости функционального ряда.
7. Степенной ряд. Интервал и радиус сходимости. Нахождение радиуса сходимости с помощью признака Даламбера.
8. Ряд Тейлора. Ряд Макларена. Разложение функций в степенные ряд.
9. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
10. Применение рядов в экономике.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Высшая математика» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Время и место самостоятельной работы выбираются обучающимися по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения рабочей программы дисциплины «Высшая математика», которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Наименование темы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Тема 1. Элементы линейной алгебры	Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 2. Элементы векторной алгебры	Собственные векторы.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 3. Элементы аналитической геометрии	Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 4. Элементы математического анализа	Непрерывность и точки разрывов функции.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной	Таблица основных формул дифференцирования.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач,

переменной				тестирование
Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления	Теорема Коши.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 7. Исследование функций с помощью производных	Выпуклость функции. Асимптоты.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	Некоторые приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 10. Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения второго порядка.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование
Тема 11. Последовательности и ряды	Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.	Работа в библиотеке, включая ЭБС.	Литература к теме, работа с интернет-источниками	Устный опрос, решение задач, тестирование

6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Высшая математика»

6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Сбор первичной информации по выяснению уровня усвоения пройденного материала	«Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными	ОПК-3

			публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	
2	Решение задач	Задачи выполняются самостоятельно с последующей оценкой.	«зачтено» – задачи полностью выполнены без ошибок; «незачтено» – задачи не решены или решены с ошибками;	ОПК-3
3	Тестирование	Тестирование можно проводить в форме: <ul style="list-style-type: none"> • компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; • письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов ответа, а студент на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов 	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.	ОПК-3
4	Экзамен	Процедура экзамена включает ответ на вопросы билета. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций,	«Зачтено» - «5» (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная	ОПК-3

		<p>учебную, научную и научно-практическую литературу по проблематике курса. Теоретические знания по дисциплине оцениваются по ответу на один из вопросов к экзамену. Следует повторить материал курса, систематизировать его, опираясь на перечень вопросов к экзамену, который предоставляется обучающимся заранее. Также для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить задание, оформить все необходимые материалы письменно, подготовить аргументированные ответы на вопросы по содержанию выполненной работы.</p>	<p>лексика. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«4» (хорошо)– ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«3» (удовлетворительно)– ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично.</p> <p>«Незачтено»</p> <p>-«2» (неудовлетворительно)– ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены</p>	
--	--	--	--	--

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1	Зачет, экзамен – ОПК-3	Экзамен (зачет) представляет собой выполнение обучающимся заданий билета, включающего в себя: Задание №1 – теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины, а также позволяющий	Выполнение обучающимся заданий оценивается по следующей балльной шкале: Задание 1: 1-2 баллов Задание 2: 1-2 баллов Задание 3: 1-2 баллов « Зачтено » -«5» (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены

		<p>оценить степень владения обучающимся принципами предметной области дисциплины, понимание их особенностей и взаимосвязи между ними;</p> <p>Задание №2 – задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем, близких к профессиональной деятельности;</p> <p>Задание №3 – задание на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины</p>	<p>правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«4» (хорошо)– ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Ход решения задания правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-«3» (удовлетворительно)– ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые выкладки, использована профессиональная лексика. Задания решены частично.</p> <p>«Незачтено»</p> <p>-«2» (неудовлетворительно)– ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены</p>
--	--	--	--

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Определение, виды матриц. Действия над матрицами.
2. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
3. Вычисление определителей высших порядков.
4. Обратная матрица.
5. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом Гаусса, методом обратной матрицы.

Тема 2. Элементы векторной алгебры.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Векторные величины: основные понятия.
2. Координаты и модуль вектора. Векторное n-мерное пространство.
3. Линейные операции над векторами в координатной форме, их приложения.
4. Скалярное произведение векторов, его свойства, приложения.
5. Векторное произведение векторов, его свойства, приложения.
6. Смешанное произведение векторов, его свойства, приложения.
7. Базис векторного пространства и условие его существования.

8. Собственные векторы матриц.

Тема 3. Элементы аналитической геометрии.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.
2. Основные виды уравнения прямой на плоскости.
3. Уравнение пучка прямых. Угловой коэффициент прямой и его приложения.
4. Взаимное расположение прямых на плоскости.
5. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
6. Окружность: характеристики, график.
7. Эллипс: характеристики, график.
8. Гипербола: характеристики, график.
9. Парабола: характеристики, график.
10. Методы преобразования общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
11. Определение типа кривой второго порядка при помощи инвариант.
12. Уравнения плоскости.
13. Уравнения прямой в пространстве.

Тема 4. Элементы математического анализа.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Дайте определение множества, подмножества, объединения, пересечения множеств, пустого множества.
2. Классифицируйте основные числовые множества.
3. Дайте определение интервала, отрезка и окрестности точки.
4. Дать определение функции, привести примеры функций.
5. Основные характеристики функций.
6. Элементарные функции (графики).
7. Предел функции. Методы вычисления пределов.
8. Непрерывность функций.
9. Применение функций в экономике
10. Дать определение функции нескольких переменных, привести примеры.
11. Основные характеристики функций нескольких переменных.
12. Предел функции нескольких переменных.
13. Непрерывность функций нескольких переменных.
14. Экономические иллюстрации функций нескольких переменных.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Дать определение производной и дифференциала функции, привести примеры.
2. Механический и геометрический смысл производной функции.
3. Производные обратной, сложной, неявной, параметрически заданной функций.
4. Производные высших порядков.
5. Экстремумы функции.
6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.
7. Применение дифференциального исчисления в экономике.

Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Теорема Ферма. (О равенстве нулю производной).
2. Геометрический смысл теоремы Ферма.
3. Теорема Ролля. (О нуле производной функции, принимающей на концах отрезка равные значения).
4. Геометрический смысл теоремы Ролля.

5. Теорема Лагранжа. (О конечных приращениях).
6. Теорема Ролля есть частный случай теоремы Лагранжа.
7. Теорема Коши. (Об отношении конечных приращений двух функций).

Тема 7. Исследование функций с помощью производных.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Теоремы возрастания (убывания) и экстремума функции.
2. Алгоритм исследования функции на экстремум.
3. Выпуклость (вогнутость) и точки перегиба функции.
4. Асимптоты графика функции.
5. Алгоритм полного исследования функции.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Дать определение функции нескольких переменных, привести примеры.
2. Основные характеристики функций нескольких переменных.
3. Предел функции нескольких переменных.
4. Непрерывность функций нескольких переменных.
5. Экономические иллюстрации функций нескольких переменных.

Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Дать определение первообразной функции, привести примеры.
2. Неопределенный интеграл. Интегрирование путем замены.
3. Неопределенный интеграл. Интегрирование по частям.
4. Неопределенный интеграл. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Методы и способы интегрирования.
6. Экономические иллюстрации определенного интеграла.

Тема 10. Дифференциальные уравнения.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Дать определение дифференциального уравнения, привести примеры.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задачи Коши.
3. Дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков.
7. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.
8. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Приложения дифференциальных уравнений к экономике.

Тема 11. Последовательности и ряды.

Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях:

1. Дать определение числового ряда. Привести примеры.
2. Положительные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда.
3. Необходимый и достаточный признаки сходимости положительных числовых рядов.
4. Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость.
5. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Остаток ряда. Оценка остатка ряда с помощью признака Лейбница.
6. Функциональный ряд. Область сходимости функционального ряда.
7. Степенной ряд. Интервал и радиус сходимости. Нахождение радиуса сходимости с помощью признака Даламбера.

8. Ряд Тейлора. Ряд Макларена. Разложение функций в степенные ряд.
9. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
10. Применение рядов в экономике.

6.4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине "Высшая математика" проводится в форме зачета и экзамена.

Задания 1 типа (теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины):

1. Матрицы, основные понятия.
2. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.
3. Определители, понятия виды. Определители 2 и 3 порядка. Определители высших порядков. Свойства определителей.
4. Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Формула для вычисления обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью построения.
5. Ранг матрицы. Способы вычисления рангов матриц.
6. Системы линейных уравнений, основные понятия.
7. Решение систем линейных уравнений с помощью формул. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
8. Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
9. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
10. Решение линейных однородных систем уравнений.
11. Векторы основные понятия. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора.
12. Направляющие косинусы.
13. Определение скалярного произведения. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Приложения скалярного произведения.
14. Определение векторного произведения. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты. Приложения векторного произведения.
15. Определение смешанного произведения. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения.
16. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Ортогональная система векторов.
17. Базис пространства. Разложение вектора по произвольному базису.
18. Собственные значение и собственные векторы матрицы. Приведение квадратной матрицы к диагональному виду. Ортогональные и симметрические матрицы.
19. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Определение положительной и отрицательной квадратичной формы.
20. Линии на плоскости. Основные понятия линии. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Прямая линия на плоскости. Различные виды задач. Линии второго порядка на плоскости.
21. Окружность уравнения понятия, свойства.
22. Эллипс уравнения понятия, свойства.
23. Гипербола уравнения понятия, свойства.
24. Парабола уравнения понятия, свойства. Уравнение поверхности и линии в пространстве.
25. Уравнение плоскости в пространстве. Плоскость. Основные задачи. Уравнение прямой в пространстве. Уравнения прямых в пространстве. Основные задачи.
26. Понятие структурной матрицы. Задачи приводящие к структурным моделям.
27. Множества. Основные понятия и определения. Числовые множества. Множество действительных чисел.
28. Числовые промежутки. Окрестность точки. Множество комплексных чисел.

29. Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корня из комплексного числа.
30. Функция. Определение, способы задания, примеры. Основные характеристики функции. Основные элементарные функции и их графики. Обратная функция. Сложная функция.
31. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
32. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Свойства пределов.
33. Бесконечно большая функция. Бесконечно малая функция. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
34. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
35. Эквивалентные бесконечно малые функции.
36. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функций в интервале и на отрезке.
37. Точки разрыва и их классификация.
38. Основные теоремы о непрерывных функциях.
39. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции одной переменной. Правила дифференцирования. Механический смысл производной первого порядка. Геометрический смысл производной первого порядка.
40. Уравнение касательной и нормали к кривой. Производные высших порядков.
41. Дифференциал функции. Производная сложной функции. Производная от неявно заданной функции. Производная от параметрически заданной функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Правило Лопиталья для вычисления предела функции.
42. Интервалы монотонности функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций.
43. Эластичность функции и ее свойства. Эластичность в экономике. Применение производной к решению задач на оптимизацию.
44. Общая схема исследования функции и построения графика.
45. Формула Тейлора для многочленов. Формула Тейлора для произвольной функции.
46. Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Производная по направлению.
47. Градиент функции. Экстремумы функции многих переменных (локальный). Условный экстремум функции нескольких переменных.
48. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в заданной области.
49. Экономические иллюстрации функции двух переменных: функции спроса и предложения. Экономические иллюстрации функции двух переменных: функция полезности. Экономические иллюстрации функции двух переменных: производственная функция.
50. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
51. Неопределенный интеграл. Таблица первообразных.
52. Непосредственное интегрирование. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование путем занесения множителя под знак дифференциала. Формула интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональной функции. Метод неопределенных коэффициентов.
53. Неопределенный интеграл. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. Табличные «неберущиеся» интегралы.
54. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.
55. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
56. Несобственные интегралы первого рода. Определения, примеры. Несобственные интегралы второго рода. Определения, примеры.

57. Геометрические приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Геометрические приложения определенного интеграла к вычислению объемов тел вращения. Геометрические приложения определенного интеграла к вычислению длины дуги плоской кривой.
58. Кривая Лоренца, вычисление коэффициента Джини. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
59. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
60. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Я.Бернулли.
61. Метод Лагранжа решения линейных дифференциальных уравнений 1 го порядка. Метод И.Бернулли решения линейных дифференциальных уравнений 1 го порядка.
62. Уравнение в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижения порядка.
63. Линейные однородные уравнения второго порядка. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
64. Линейные неоднородные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка.
65. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ второго порядка. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
66. Частное решение ЛНДУ второго порядка. Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.
67. Числовые ряды. Основные понятия. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда.
68. Гармонический ряд. Положительные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый и достаточный признаки сходимости положительных числовых рядов. Признаки сравнения рядов.
69. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопеременный ряд.
70. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременный ряд.
71. Признак Лейбница. Остаток ряда. Оценка остатка ряда с помощью признака Лейбница.
72. Функциональный ряд. Область сходимости функционального ряда.
73. Степенной ряд. Свойства степенных рядов. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Нахождение радиуса сходимости степенного ряда с помощью признака Даламбера.
74. Ряд Тейлора. Ряд Макларена. Разложение функций в степенные ряд. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях значений функции.
75. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях определенных интегралов. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях дифференциальных уравнений.

Задания 2 типа (задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем)

Номер задания	Задание
1.	Исследуйте функцию $y = \frac{2x^3}{(x^2-4)}$ и постройте её график.
2.	Дана функция $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$. $x = 0, y = 0, x + y = -3$ Найдите наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области, ограниченной заданными линиями.
3.	Зависимость управленческих расходов R от объема произведенной продукции P определяется формулой

	$R = ap + \frac{b}{c+p} + d,$ <p>где $a=3$, $b=1452$, $c=16$, $d=17$ Определите средние и предельные расходы при объеме продукции $P = 10$ условных единиц.</p>
4.	Дана функция $z = xy^2 + 4xy + 4x - 8$, $-3 \leq x \leq 3$, $-3 \leq y \leq 0$ Определите характер экстремума функции в стационарных точках.
5.	Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 4x$; $y = x + 4$
6.	Определите область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2(x-3)^n}{(n^4+1)^2}$
7.	Вычислите неопределенный интеграл $\int (2 \cos x + e^x - \frac{x}{\sqrt{x}}) dx$
8.	Найдите решение дифференциального уравнения $y = 2y + 1$, $y(3) = 1$
9.	Определитель более высокого порядка решается с помощью разложения по элементам строки (столбца) и равен $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 5 & 0 \end{vmatrix}$
10.	Ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 6 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ равен....
11.	Доказать, что векторы $a = (4, 1, 1)$, $b = (2, 0, -3)$, $c = (-1, 2, 1)$ линейно независимы, и найти разложение вектора $x = (-9, 5, 5)$ по векторам a, b, c .
12.	Уравнение $2x^2 + 2y^2 + x = 0$ определяет на плоскости...
13.	Расстояние между точками $A(14; 6)$ и $B(8; -2)$ равно...
14.	Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$
15.	Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить кривую: а) $2x^2 + 2y^2 + x = 0$ б) $9x^2 - 4y^2 - 18x - 16y - 43 = 0$ в) $y^2 + 4x - 2y - 7 = 0$
16.	Найдите область допустимых значений функции: $f(x) = \sqrt{\frac{x}{x-7}} - 3\sqrt{9x-x^3}$
17.	Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{12}{x^3+8} \right)$
18.	Найдите асимптоты графика функции $y = \frac{16-x^2}{4x-5}$ и точки его пересечения с осями координат. По найденным данным схематически постройте график.
19.	Найти прирост капитала предприятия на данном промежутке времени, если скорость изменения инвестиций имеет следующий вид: $I(t) = c^a \sqrt{t^b} + d$, $\alpha \leq t \leq \beta$

20.	Решением дифференциального уравнения $y' - e^{4x}$ является семейство функций...
21.	Общий член ряда $1/2+2/3+3/4+4/5...$ равен...

Задания 3 типа (задание на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины)

Задание 1

_____ - это операция над матрицами, при которой происходит замена строк и столбцов местами, с сохранением порядка

- транспонирование
- умножение
- сложение
- умножение на число

Задание 2

Определитель – это

- число, характеризующее квадратную матрицу
- таблица чисел
- число, равное первому элементу матрицы
- сумма элементов матрицы

Задание 3

Обратная матрица вычисляется по формуле

$$A^{-1} = \frac{1}{\Delta} \bar{A}$$

$$\dot{A}^{-1} = \bar{\dot{A}}$$

$$\dot{A}^{-1} = \Delta \bar{\dot{A}}$$

$$\dot{A} = \frac{1}{\Delta} \bar{\dot{A}}$$

Задание 4

Найти ранг матрицы $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 4 \\ -2 & 0 & -4 \end{pmatrix}$.

- $\text{rg} A_{3 \times 3} = 2$
- $\text{rg} A_{3 \times 3} = 3$
- $\text{rg} A_{3 \times 3} = 4$
- $\text{rg} A_{3 \times 3} = 1$

Задание 5

Переменная x системы уравнений $\begin{cases} 2x+3y-z=2, \\ x+2y+3z=0, \\ x-y-2z=6; \end{cases}$

определяется по формуле...

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 6 & -1 & -2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \end{vmatrix}}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 6 & -2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \end{vmatrix}}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & -1 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \end{vmatrix}}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 6 & -1 & -2 \end{vmatrix}}$$

Задание 6

При решении системы уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x+y-2z=6 \\ x-2y+z=-4 \\ x-y+2z=-3 \end{cases}$$

в результате прямого хода получим расширенную матрицу вида:

$$A' = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 & 6 \\ 0 & -2,5 & 2 & -7 \\ 0 & 0 & 1,8 & -1,8 \end{pmatrix}.$$

$$\dot{A}' = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -2,5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1,8 & -1,8 \end{pmatrix}$$

$$\dot{A}' = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 & \\ 0 & -2,5 & 2 & \\ 0 & 0 & 1,8 & \end{pmatrix}$$

$$\dot{A}' = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 6 & \\ -2,5 & 2 & -7 & \\ 0 & 1,8 & -1,8 & \end{pmatrix}$$

Задание 7

Найти фундаментальную систему решений для системы уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 = 4 \\ x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 = 4 \\ 2x_1 + 7x_2 + 8x_3 - 5x_4 = -4. \end{cases}$$

$$F_1 = \left(\frac{5}{2}, 1, -\frac{3}{2}, 0 \right),$$

$$F_2 = \left(-\frac{7}{2}, 0, \frac{5}{2}, 1 \right).$$

$$F_1 = (0,1,1,0), \quad F_1 = (-2,1,1,-1), \\ F_2 = (0,0,1,1), \quad F_2 = (-1,0,-1,0). \quad \text{решений нет}$$

Задание 8

В уравнении $\Delta (A - \lambda E) = P(\lambda) = \lambda^n + P_1 \lambda^{n-1} + \dots + P_{n-1} \lambda + P_n = 0$.

Искомый скалярный множитель λ является _____ уравнения.
 корнем
 коэффициентом
 множителем
 степенью

Задание 9

Выберите из предложенных вариантов матричную запись квадратичной формы

$$X^T A X = (x_1 \ x_2 \ x_3) \begin{pmatrix} 1 & -2 & \frac{1}{2} \\ -2 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix},$$

$$A = (x_1 \ x_2 \ x_3) \begin{pmatrix} 1 & -2 & \frac{1}{2} \\ -2 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix},$$

$$X^T A X = \begin{pmatrix} 1 & -2 & \frac{1}{2} \\ -2 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix},$$

$$X^T A X = (x_1 \ x_2 \ x_3) \begin{pmatrix} 1 & -2 & \frac{1}{2} \\ -2 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Задание 10

A – продуктивна, если (исключить лишнее условие)

$$\tilde{a}_{ij} = 0$$

$$a_{ij} \geq 0 \text{ для любых } j = 1, 2, \dots, n;$$

$$\max \sum_{j=1}^n a_{ij} \leq 1;$$

$$\text{Существует номер } j, \text{ для которого } \sum_{i=1}^n a_{ij} < 1.$$

Задание 11

Векторы - _____, если они параллельны одной плоскости
 комплонуарные

коллинеарные
нормированные
ортонормированные

Задание 12

$$a_1 = (1, 3, 1, 3)$$

Выяснить линейную зависимость векторов $a_2 = (2, 1, 1, 2)$.

$$a_3 = (3, -1, 1, 1)$$

линейно зависимы
линейно не зависимы
компланарные
коллинеарные

Задание 13

Переход от старого базиса к новому задается матрицей вида

$$A = \begin{pmatrix} \dot{a}_{11} & \dot{a}_{12} & \dots & \dot{a}_{1n} \\ \dot{a}_{21} & \dot{a}_{22} & \dots & \dot{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dot{a}_{n1} & \dot{a}_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{n2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} \dot{a}_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dot{a}_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} \dot{a}_{11} & \dot{a}_{12} & \dots & \dot{a}_{1n} \\ 0 & \dot{a}_{22} & \dots & \dot{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Задание 14

Найти угол между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}(2, 1, 0)$ и $\vec{b}(0, -2, 1)$.

$$\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 90^\circ$$

$$\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 0^\circ$$

$$\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 45^\circ$$

$$\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 180^\circ$$

Задание 15

По каким формулам находятся координаты вектора $\vec{p} = [\vec{a} \times \vec{b}]$ где $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$ и $\vec{b}(b_1, b_2, b_3)$?

$$\vec{p} = \left(\begin{array}{c|c|c} a_2 a_3 & a_3 a_1 & a_1 a_2 \\ \hline b_2 b_3 & b_3 b_1 & b_1 b_2 \end{array} \right)$$

$$\vec{p} = \left(\begin{array}{c|c|c} a_2 a_3 & a_1 a_3 & a_1 a_2 \\ \hline b_2 b_3 & b_1 b_3 & b_1 b_2 \end{array} \right)$$

$$\vec{p} = \left(\begin{array}{c|c|c} a_1 a_2 & a_2 a_3 & a_3 a_1 \\ \hline b_1 b_2 & b_2 b_3 & b_3 b_1 \end{array} \right)$$

$$\vec{p} = \left(\begin{array}{c|c|c} a_1 a_3 & a_3 a_2 & a_1 a_2 \\ \hline b_1 b_3 & b_3 b_2 & b_1 b_2 \end{array} \right)$$

Задание 16

Треугольная пирамида задана своими вершинами $A(2,1,-1)$, $B(3,0,1)$, $C(2,-1,3)$, $D \in Oy$, известно, что $V_{ABCD} = 5$. Найти

координаты точки D.

(0; 4,5; 0)

(0; 4,5; 5)

(0; 0; 4,5)

(4,5; 0; 0)

Задание 17

Даны векторы $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$, $\vec{b}(b_1, b_2, b_3)$. Сформулируйте координатный признак коллинеарности векторов.

\vec{a}, \vec{b} - коллинеарные $\Leftrightarrow \exists \lambda \in R(a_1 = \lambda b_1, a_2 = \lambda b_2, a_3 = \lambda b_3)$

\vec{a}, \vec{b} - коллинеарные $\Rightarrow \exists \lambda \in R(a_1 = \lambda b_1, a_2 = \lambda b_2, a_3 = \lambda b_3)$

\vec{a}, \vec{b} - коллинеарные $\Leftarrow \exists \lambda \in R(a_1 = \lambda b_1, a_2 = \lambda b_2, a_3 = \lambda b_3)$

\vec{a}, \vec{b} - не коллинеарные $\Leftrightarrow \exists \lambda \in R(a_1 = \lambda b_1, a_2 = \lambda b_2, a_3 = \lambda b_3)$

Задание 18

Построить точки $A(4,1), B(3,5), C(-1,4), D(0,0)$. Какая фигура получена?

квадрат

прямоугольник

ромб

параллелограмм

Задание 19

Равенство вида _____ называется уравнением линии L (в заданной системе координат), если этому уравнению удовлетворяют координаты x , y любой точки, лежащей на линии L , и не удовлетворяют координаты любой точки не лежащей на этой линии.

$F(x, y) = 0$

$F(x, y) \neq 0$

$F(x) = 0$

$F(x, y) = 1$

Задание 20

Найти расстояние между точкой $M(-6,3)$ и прямой $d: 3x + 4y - 24 = 0$

- 6
- 30
- 6
- 1,2

Задание 21

Прямые $l_1: y = \frac{b}{a}x; l_2: y = -\frac{b}{a}x$ задают _____ гиперболы.

- асимптоты
- диагонали
- оси симметрии
- ветви

Задание 22

В каких пределах изменяется полярный радиус ρ ?

- $0 \leq \rho < +\infty$
- $0 \geq \rho > -\infty$
- $0 \leq \rho$
- $-\infty < \rho < +\infty$

Задание 23

Установить, какие из следующих пар уравнений определяют параллельные плоскости: 1).

$$2x - 3y + 5z - 7 = 0; 2x - 3y + 5z + 3 = 0$$

$$2). 4x + 2y - 4z + 5 = 0; 2x + y + 2z - 1 = 0$$

$$3). x - 3z + 2 = 0; 2x - 6z - 7 = 0$$

- 1 и 3
- 1 и 2
- 2 и 3
- 2

Задание 24

Пусть прямая задана уравнением $\frac{x-x_0}{a_1} = \frac{y-y_0}{a_2} = \frac{z-z_0}{a_3}$, где $M(x_0, y_0, z_0)$ - точка, а $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$ - направляющий вектор. Плоскость задана уравнением $Ax + By + Cz + D = 0$, где $A \neq 0 \vee B \neq 0 \vee C \neq 0 \vee D \neq 0$. Тогда если $Aa_1 + Ba_2 + Ca_3 = 0 \wedge Ax_0 + By_0 + Cz_0 + \hat{A} \neq 0$, то

- прямая параллельна плоскости
- прямая пересекает плоскость
- прямая лежит в плоскости
- прямая перпендикулярна плоскости

Задание 25

Пусть в плоскости Oxy лежит некоторая линия. Проведем через каждую точку линии прямые параллельные оси Oz . Множество этих прямых образуют _____ поверхность.

- цилиндрическую
- эллиптическую
- конусообразную
- гиперболическую

Задание 26

Определить множества значений x , удовлетворяющих условию $|x| < 3$

$(-3;0)$

$(-3;3)$

$(0;3)$

3

Задание 27

Функция $f(x)$ называется ограниченной на промежутке X , если существует такое положительное число $M > 0$, что для любого числа $x \in X$ выполняется неравенство...

$|f(x)| = M$

$|f(x)| \leq M$

$|f(x)| \neq M$

$|f(M)| = 0$

Задание 28

Установите соответствие между функцией и ее периодом

$f(x) = ctgx$	$T = \pi$
$f(x) = \sin x$	$T = 2\pi$
$f(x) = x^2 + 5$	функция не является периодической
	$T = \frac{\pi}{2}$

Задание 29

Точка x_0 называется точкой разрыва первого рода, если ...

$$\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = A_1 \text{ и } \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = A_2, \text{ и } A_1 = A_2$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = A_1 \text{ и } \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = A_2, \text{ и } A_1 \neq A_2$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \infty \text{ и } \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = A_2$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = -\infty \text{ и } \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = \infty$$

Задание 30

Определить точку разрыва (указать ее вид) для функции $f(x) = \frac{1}{x}$

$x = 0$ точка разрыва второго рода

$x = 0$ точка разрыва первого рода

точек разрыва нет, функции определена и непрерывна на всей числовой прямой

$x = 0$ точка разрыва устранимого разрыва

Задание 31

Производная функции $y = \sqrt{x+2}$ в точке $x_0 = 2$ равна ...

$1/4$

2

-2

Задание 32

Найти производную второго порядка функции $y = \operatorname{arctg} x + \pi$

$$-\frac{2x}{(1+x^2)^2}$$

$$-\frac{1}{1+x^2}$$

$$\frac{1}{1+x^2} + \pi$$

$$-\frac{1}{1+x^2} + \pi$$

Задание 33

Пусть функция $y = f(x)$ определена в некоторой окрестности точки x_0 и хотя бы один из пределов при $x \rightarrow x_0 - 0$ слева или при $x \rightarrow x_0 + 0$ справа равен бесконечности, т.е.

$\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \infty$ или $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = \infty$. Тогда прямая $x = x_0$ является :

- вертикальной асимптотой
- горизонтальной асимптотой
- наклонной асимптотой
- не является асимптотой

Задание 34

Найти неопределенный интеграл $\int \left(\frac{x^2 - 1}{x + 1} + 1 \right) dx$. Варианты ответа:

$$2x^2 - x + c$$

$$2x^2 + c$$

$$\frac{1}{2}x^2 + c$$

$$2x^2 - x^3 + c$$

Задание 35

Вычислить определённый интеграл $\int_0^1 (x + 2)(x - 1) dx$. Варианты ответа:

$$6$$

$$(x+c)$$

$$-7/6$$

$$-4$$

Задание 36

Площадь под кривой $y = x^2$ на интервале $[0; 1]$ равна:

$$1/2$$

$$1/3$$

$$1/5$$

$$2$$

Задание 37

Общий член числовой последовательности $\left\{1; \frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \dots\right\}$ имеет вид

- 1/2
- 1/n
- 2n/5
- n

Задание 38

Предел функции $f(x) = \frac{x}{x+3}$ в точке $x = \infty$ равен:

- 1/2
- 1
- 0
- 2

Задание 39

Предел функции $f(x) = \frac{\sin x + 3}{x}$ в точке $x = 0$ равен:

- 1/2
- 1
- 0
- 2

Задание 40

Область определения сложной функции $f(x) = \cos(\sqrt{1-x})$ равен:

- $(-\infty; 0]$
- $(-\infty; 1]$
- $(-\infty; -1]$
- $[-1; 1]$

Задание 41

Производная сложной функции $f(x) = \frac{\sin x + 3x}{x}$ равна:

- $\frac{(\sin x + 3x)x - \sin x - 3x}{x^2}$
- $\frac{x \cos x - \sin x}{x^2}$
- $\frac{\cos x + \sin x}{x^2}$
- 0

Задание 42

Дифференциал функции $f(x) = \frac{\sin x + 3x}{x}$ равен:

- $dy = \frac{(\sin x + 3x)x - \sin x - 3x}{x^2} dx$
- $dy = \frac{x \cos x - \sin x}{x^2} dx$

$$dy = \frac{\cos x + \sin x}{x^2} dx$$

0

Задание 43

Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{2x^2}$ равен (использовать правило Лопиталья):

0

1/4

∞

-1

Задание 44

Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0^+} x \ln x$ равен:

1/4

0

∞

-1

Задание 45

Приближенное значение выражения $\sqrt[4]{80,5}$ равно ...

3,105

2,995

1,875

3,305

Задание 46

Точками локальный экстремума функции $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$ являются:

$$x_1 = -1; \quad x_2 = 3$$

$$x_1 = 1; \quad x_2 = 3$$

$$x_1 = 1;$$

$$x_1 = 3$$

Задание 47

Точками перегиба функции $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$ являются:

$$x_1 = -1; \quad x_2 = 3$$

$$x_1 = 2$$

$$x_1 = 1;$$

$$x_1 = 3$$

Задание 48

Пусть зависимость издержек производства от объема выпускаемой продукции выражается формулой $C = 20Q - 0,05Q^3$ денежных единиц. Среднее значение издержек при объеме продукции стоимостью $Q=10$ ден. ед. равно:

$$\bar{C}(10) = 5$$

$$\bar{C}(10) = 15$$

$$\bar{C}(10) = 10$$

$$\bar{C}(10) = 100$$

Задание 49

Найти неопределенный интеграл $\int \frac{x^3}{(2-x)^3} dx$. Варианты ответа:

$$2x^2 - x + c$$

$$4(2-x)^{-2} - 12(2-x)^{-1} - 6\ln(2-x) - x + c$$

$$4(2-x)^2 - 12(2-x)^1 - 6\ln(2-x) - x + c$$

$$4(2-x)^{-2} - 12(2-x)^{-1} - x + c$$

Задание 50

Найти определенный интеграл $\int_0^1 \frac{2x}{1+x^2} dx$. Варианты ответа:

$$2$$

$$\ln 2$$

$$0$$

$$1$$

Задание 51

Определить сходимость или расходимость несобственного интеграла $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$. Варианты ответа:

расходится

сходится

Задание 52

Координатная плоскость называется евклидовой плоскостью, если расстояние между точками $M_1 = (x_1; y_1)$ и $M_2 = (x_2; y_2)$ определено по формуле:

$$\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_1)^2 + (y_1)^2}$$

$$\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_2)^2 + (y_2)^2}$$

$$\rho(M_1, M_2) = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 + (y_1 + y_2)^2}$$

Задание 53

Областью определения функции нескольких переменных $z = \frac{1}{x^2 + y^2}$ является:

вся плоскость Oxy

вся плоскость Oxy без точки $O(0;0)$

$(0; +\infty)$

$(-\infty; 0)$

Задание 54

Частные производные функции $z = x^3 + 3x^2y - y^3$ равны:

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 + 6xy - y^3$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 + 3x^2 - 3y^2$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 + 6xy$$

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

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 + 6xy - y^3$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 + 3x^2y - 3y^2$$

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

$$\frac{\partial z}{\partial y} = x^3 + 3y^2$$

Задание 55

Локальный экстремум функции $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$ равен:

$$z_{\min} = -1 \text{ в точке } M(0;2)$$

$$z_{\min} = -7 \text{ в точке } M(1;2)$$

$$z_{\min} = 10 \text{ в точке } M(10;2)$$

$$z_{\max} = -7 \text{ в точке } M(1;2)$$

Задание 56

При производстве двух видов продукции x и y функция затрат имеет вид $C = x^2 + xy + y^2$, а цены выпускаемой продукции соответственно равны $P_1 = 8$, $P_2 = 10$. Тогда локальный максимум функции прибыли равен:

$$\Pi_{\max} = 29$$

$$\Pi_{\max} = 28$$

$$\Pi_{\max} = 31$$

$$\Pi_{\max} = 32$$

Задание 57

Решение дифференциального уравнения $y' = x \frac{\sqrt{y^2 + 1}}{y}$ имеет вид:

$$\sqrt{y^2 + 1} = x^2 + C$$

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

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

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

Задание 58

Решение дифференциального уравнения $y' = x \frac{\sqrt{y^2 + 1}}{y}$ имеет вид:

$$\sqrt{y^2 + 1} = x^2 + C$$

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

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

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

Задание 59

Решение дифференциального уравнения $y' + x^2 y = x^2$ имеет вид:

$$y(x) = Ce^{\frac{x^3}{2}} + 1$$

$$y(x) = Ce^{-\frac{x^3}{3}} + 1$$

$$y(x) = C^{\frac{-x^3}{3}} + 1$$

$$y(x) = Ce^{-x^3} + 1$$

Задание 60

Решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 4y = 0$ имеет вид:

$$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^x$$

$$y = C_1 e^x + C_2 e^{4x}$$

$$y = C_1 e^x$$

$$y = C_2 e^{4x}$$

Задание 61

Решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 4y = 8$ имеет вид:

$$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^x + 2$$

$$y = C_1 e^x + C_2 e^{4x} + 2$$

$$y = C_1 e^x + 2$$

$$y = C_2 e^{4x} + 2$$

Задание 62

Решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 4y = 8$, удовлетворяющее краевым условиям $x = 0, y = 1; x = \ln 2; y = 2$ имеет вид:

$$y = 2 + \frac{3}{4}e^x + \frac{1}{3}e^{4x}$$

$$y = 2 - \frac{3}{4}e^x + \frac{1}{3}e^{4x}$$

$$y = 2 - \frac{3}{4}e^x + \frac{1}{3}e^{4x}$$

$$y = 2e^{4x}$$

Задание 63

Уравнение $2x^2 + 2y^2 + x = 0$ определяет на плоскости...

окружность
прямую
гиперболу
параболу
эллипс

Задание 64

Векторы $a(2; 1; -5)$ и $b(2; 3k; 2)$ перпендикулярны, если k равно:

- 1/3;
- 1;
- 2;
- 1/3;
- 0

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включенности в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

Текущая аттестация обучающихся. Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Высшая математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Высшая математика» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется преподавателем дисциплины.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание обучающегося носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период с выставлением оценок в ведомости.

Промежуточная аттестация обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Высшая математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Высшая математика» проводится в соответствии с учебным планом в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на экзамене определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им заданий.

Знания умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются как: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Шнарева, Г. В. Высшая математика. Математический анализ: учебно-методическое пособие (методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов) / Г. В. Шнарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2023. — 140 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136264.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Абрамова, И. В. Высшая математика: учебно-методическое пособие для практических занятий / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 141 с. — ISBN 978-5-4497-1846-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125591.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Шнарева, Г. В. Высшая математика. Линейная алгебра : учебно-методическое пособие (рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины) / Г. В. Шнарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2022. — 108 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128043.html>. - ЭБС «IPRbooks»

4. Югова, Н. В. Высшая математика. Дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие / Н. В. Югова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 28 с. — ISBN 978-5-7782-4111-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99175.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная учебная литература:

1. Двойцова, И. Н. Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной. Сборник упражнений : практикум / И. Н. Двойцова. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. — 89 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130872.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2. Литвин, Д. Б. Высшая математика. Линейная алгебра : учебное пособие / Д. Б. Литвин. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129574.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3. Высшая математика. Теория функций комплексного переменного, операционное исчисление, уравнения математической физики : учебное пособие / Г. Шодмонов, Ш. Т. Пирматов, А. Абдукаримов, П. Н. Поджур. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-00137-323-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128391.html>. - ЭБС «IPRbooks»

4. Березина, Н. А. Высшая математика : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80978.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5. Высшая математика. Часть 1 : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева [и др.]. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 296 с. — ISBN 978-5-7996-1779-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65920.html>. — ЭБС «IPRbooks»

6. Магазинников, Л. И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 188 с. — ISBN 978-5-4332-0114-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7. Высшая математика. Часть 1 : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева [и др.]. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 296 с. — ISBN 978-5-7996-1779-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65920.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8. Магазинников, Л. И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 188 с. — ISBN 978-5-4332-0114-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html>. — ЭБС «IPRbooks»

9. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-8265-1710-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85954.html>. — ЭБС «IPRbooks»

10. Шмырин, А. М. Избранные главы высшей математики : учебное пособие / А. М. Шмырин, В. В. Сёмина, И. А. Седых. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 163 с. — ISBN 978-5-88247-537-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74400.html>. — ЭБС «IPRbooks»

11. Мышкис, А.Д. Математика для технических вузов: Специальные курсы/ - 3-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2009. - 640 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) ISBN978-5-8114-0395-0 Березина, Н. А. Высшая математика : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80978.html>. - ЭБС «IPRbooks»

12. Шмырин, А. М. Избранные главы высшей математики : учебное пособие / А. М. Шмырин, В. В. Сёмина, И. А. Седых. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 163 с. — ISBN 978-5-88247-537-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74400.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид деятельности	Методические указания по организации деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично,

	<p>последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
Индивидуальные задания	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тесты; выполнение творческих заданий). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных</p>

	<p>кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> •соотнесение содержания контроля с целями обучения; <p>объективность контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> •валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); •дифференциацию контрольно-измерительных материалов. <p>Формы контроля самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> •просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; •организация самопроверки, •взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; •проведение письменного опроса; •проведение устного опроса; •организация и проведение индивидуального собеседования; <p>организация и проведение собеседования с группой;</p> <ul style="list-style-type: none"> •защита отчетов о проделанной работе.
Опрос	<p>Опрос — это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p>
Тестирование	<p>Контроль в виде тестов может использоваться после изучения каждой темы курса. Итоговое тестирование можно проводить в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> •компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; •письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов ответа, а обучающийся на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов. <p>Для достижения большей достоверности результатов тестирования</p>

	<p>следует строить текст так, чтобы у обучающихся было не более 40 – 50 секунд для ответа на один вопрос. Итоговый тест должен включать не менее 60 вопросов по всему курсу. Значит, итоговое тестирование займет целое занятие. Оценка результатов тестирования может проводиться двумя способами:</p> <p>1) по 5-балльной системе, когда ответы студентов оцениваются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «отлично» – более 80% ответов правильные; - «хорошо» – более 65% ответов правильные; - «удовлетворительно» – более 50% ответов правильные. <p>Обучающиеся, которые правильно ответили менее чем на 70% вопросов, должны в последующем пересдать тест. При этом необходимо проконтролировать, чтобы вариант теста был другой;</p> <p>2) по системе зачет-незачет, когда для зачета по данной дисциплине достаточно правильно ответить более чем на 70% вопросов.</p>
<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Основное в подготовке к сдаче экзамена по дисциплине «Высшая математика» — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамена. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельная работа в течение семестра; • непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; • подготовка к ответу на задания, содержащиеся в вопросах (тестах) экзамену. <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Высшая математика» обучающиеся должны принимать во внимание, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • все основные вопросы, указанные в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; • указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; • семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; • готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по

информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стульев, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. Технические средства обучения: персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев),

работы	персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
--------	--