



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Цифровых технологий и экономики

 Торкунова Ю.В.

«22» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Программу разработали:

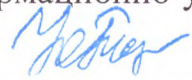
зав.каф., доктор физико-математических наук  Григорян С.А.

доцент, кандидат физико-математических наук  Григорян Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшая математика, протокол № 8 от 11.06.2021

Зав. кафедрой  Григорян С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Информатика и информационно-управляющие системы, протокол №9 от 17.06.2021

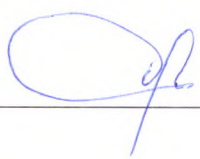
Зав. кафедрой  Торкунова Ю.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 10 от 22.06.2021

Зам. директора ИЦТЭ  Косулин В.В.

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 11 от 22.06.2021

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Сибеева Г.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины является теоретическое освоение обучающимися основных разделов линейной алгебры, математического анализа, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; формирования культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; освоения основных методов дисциплины, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- познакомить с необходимым понятийным аппаратом дисциплины;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов линейной алгебры, математического анализа;
- получить необходимые знания для самостоятельного изучения специальной литературы;
- освоить типовые методы математического исследования прикладных вопросов по специальности;
- сформировать умение использовать математический аппарат при решении прикладных задач.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Составляет математические модели, применяет математические методы при решении профессиональных задач	<i>Знать:</i> Основные понятия и утверждения линейной алгебры и математического анализа (З1); <i>Уметь:</i> Применять математические методы при решении профессиональных задач (У1); <i>Владеть:</i> Навыками составления математических моделей, математическими методами решения профессиональных задач (В1).
	ОПК-1.2 Применяет к объектам профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования	<i>Знать:</i> Методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности (З1); <i>Уметь:</i> Применять математические методы при решении профессиональных задач (У1); <i>Владеть:</i> Навыками решения стандартных профессиональных задач с применением математических методов теоретического исследования (В1).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Высшая математика относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1		Математические модели и методы Теория вероятностей и математическая статистика

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные тригонометрические формулы;
- формулы сокращенного умножения;
- основные элементарные функции, их свойства и графики;
- основные понятия планиметрии;
- основные понятия стереометрии;
- основы начал математического анализа;

Уметь:

- выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений;
- вычислять площади геометрических фигур: треугольника, параллелограмма, трапеции;
- вычислять площади полных поверхностей и объемов пространственных фигур: многогранников, пирамид, тел вращения;

Владеть:

- методами решения простейших тригонометрических уравнений;
- методами решения неравенств;
- методами начального исследования элементарных функций.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (ЗЕ), всего 432 часа, из которых 214 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 102 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 102 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА) 2 час., самостоятельная работа обучающегося 148 час.

Вид учебной работы	ЗЕ	Всего часов	Семестр	
			1	2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	216	216

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	214	107	107
Лекционные занятия (Лек)	102	68	34
Практические занятия (Пр)	102	34	68
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	4	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)	148	74	74
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена	70	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Подготовка к промежуточной аттестации						Сдача зачета / экзамена
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия														
1. Матрицы и определители	1	6	6			8				20	ОПК-1.1-31, ОПК-1.2-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.2-У1	Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1	УО, Т	14

2. Линейная алгебра	1	16	16			20				52	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1,	Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1	УО,Т, КР		25
3. Векторная алгебра и аналитическая геометрия	1	12	10			10				32	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1	Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.1	УО, Т		15
4. Комплексные числа	1	2	2			4				8	ОПК-1.1-31	Л1.3, Л1.4, Л2.1	УО		1
Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной															
5. Введение в математический анализ	1,2	8	6			10				24	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2- У1, ОПК-1.2-У1	Л1.1, Л1.4, Л2.3	УО, Т		4
6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1,2	10	8			10				28	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1- У1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2.-В1	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3	УО, Кр		7

7. Интегральное исчисление функции одной переменной	1,2	14	12			12				38	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.4	УО, Т	8	
Раздел 4. КСР															
8. КСР	1					2				2					
Раздел 5. Экзамен															
9. Экзамен	1					2			35	1	38	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.1., Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.1	Экзамен	45
Раздел 6. Функции нескольких переменных															
10. N-мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных.	2	4	4			8					16	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.4	УО	1

11. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Приложения частных производных.	2	8	10			16				34	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.4	УО, Кр		10
Раздел 7. Кратные интегралы															
12. Двойной интеграл.	2	2	4			4				10	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1	Л1.3, Л1.4, Л2.5	УО, Кр		3
13. Тройной интеграл.	2	2	2			4				8	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1	Л1.3, Л1.4, Л2.5	УО, Кр		2
Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения															
14. Дифференциальные уравнения первого порядка	2	2	4			6				12	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.4	УО, Кр		3
15. Дифференциальные уравнения высших порядков	2	2	2			6				10	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.4	УО, Кр		3

16. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	2	4			6				12	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.4	УО, Кр		3
Раздел 9. Ряды															
17. Числовые ряды.	2	3	3			6				12	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1	Л1.3, Л1.4, Л2.2	Т		5
18. Степенные ряды.	2	3	3			6				12	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.2	Т		5
19. Элементы гармонического анализа	2	2	2			4				8	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.4, Л2.2	УО		1
Раздел 10. Криволинейные интегралы															
20. Криволинейные интегралы 1 рода.	2	2	2			4				8	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1	Л1.3, Л1.4, Л2.2	УО		1

21. Криволинейные интегралы 2 рода.	2	2	2			4			8	ОПК- 1.1-31, ОПК- 1.1-У1	Л1.3, Л1.4, Л2.2	УО		0
Раздел 15. КСР														
22. КСР	2						2		2					
Раздел 16. Экзамен														
23. Экзамен	2				2		35	1	38	ОПК- 1.1-31, ОПК- 1.1-У1, ОПК- 1.1-В1, ОПК- 1.2-31, ОПК- 1.2-У1, ОПК- 1.2-В1	Л1.1, Л1.3, Л1.4, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Экза мен		45
ИТОГО		102	102		4	148	4	70	2	432				

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Свойства действий над матрицами.	2
1	Понятие определителя, методы вычисления, свойства. Обратная матрица. Метод Жордана-Гаусса.	2
1	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, с помощью обратной матрицы, решение матричных уравнений.	2
2	Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств. Линейная зависимость векторов. Базис, размерность линейного пространства.	2
2	Подпространства. Размерность подпространства. Линейная оболочка системы векторов. Ранг системы векторов. Ранг матрицы.	2
2	Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.	2
2	Фундаментальная система решений. Общая теория решения систем линейных алгебраических уравнений.	2
2	Линейные операторы. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.	2
2	Приведение матрицы к диагональному виду. Сингулярное разложение матрицы. Унитарные матрицы.	2

2	Нормированные, евклидовы пространства. Ортонормированный базис. Ортогонализация Грамма-Шмидта.	2
2	Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность. Приведение к каноническому виду. Закон инерции.	2
3	Понятие вектора, длина, направление. Проекция вектора на ось. Действия над векторами.	2
3	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.	2
3	Системы координат. Преобразования координат, параллельный перенос, поворот на угол α	2
3	Системы координат. Уравнения прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.	2
3	Кривые второго порядка	2
3	Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение прямой линии в пространстве.	2
4	Комплексные числа	2
5	Множества на числовой оси. Окрестность точки. Числовая функция, Область определения. Сложная функция, обратная функция. Основные элементарные функции, их свойства.	2
5	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства предела числовой последовательности.	2
5	Предел функции. Свойства. Замечательные пределы и их следствия. Сравнение бесконечно малых функций.	2
5	Односторонние пределы. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	2
6	Производная функции, ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Дифференциал функции.	2
6	Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции, обратной функции. Производная функции, заданной неявно, параметрически. Производная сложно-степенной функции.	2
6	Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.	4
6	Исследование функции и построение графиков.	2
7	Первообразная, неопределенный интеграл. Замена переменной. Формула интегрирования по частям.	2
7	Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	6
7	Понятие определенного интеграла, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенных интегралов.	2
7	Приложения определенного интеграла.	2

7	Несобственные интегралы	2
10	n – мерное евклидово пространство. Метрика. Сжимающие отображения. Теорема о неподвижной точке.	2
10	Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.	2
11	Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал первого порядка и высших порядков. Градиент функции. Производная по направлению. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.	4
11	Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум, функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение.	2
11	Метод наименьших квадратов. Метод градиентного спуска.	2
12	Двойной интеграл. Сведение двойного интеграла к повторному. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Свойства и приложения двойного интеграла.	2
13	Тройной интеграл, свойства, методы вычисления. Сферические и цилиндрические координаты.	2
14	Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.	2
15	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка n .	2
16	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение. Метод вариации постоянных. Уравнения с правой частью специального вида.	2
17	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	3
18	Функциональные ряды. Область сходимости, равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды, интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения рядов:	3
19	Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения. Свойства преобразования Фурье.	2
20	Криволинейные интегралы 1 рода, свойства, приложения.	2
21	Криволинейные интегралы 2 рода, свойства, приложения.	2
Всего		102

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
---------------	---------------------------	--------------------

1	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Свойства действий над матрицами.	2
1	Понятие определителя, методы вычисления. Нахождение обратной матрицы.	2
1	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, с помощью обратной матрицы.	2
2	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных систем, фундаментальная система решений.	2
2	Базис линейного пространства. Размерность линейного пространства. Координаты вектора в разных базисах.	2
2	Линейные операторы. Матрица линейного оператора в разных базисах. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.	4
2	Сингулярное разложение матрицы. Унитарные матрицы.	2
2	Евклидовы пространства. Норма. Ортогонализация Грама-Шмидта. Построение ортонормированного базиса.	2
2	Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Исследование квадратичной формы на знакоопределенность. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	4
3	Вычисление длины и направления вектора, проекция, скалярное произведение.	2
3	Смешанное и векторное произведения векторов.	2
3	Различные виды уравнения прямой линии на плоскости.	2
3	Кривые второго порядка.	2
3	Плоскость и прямая в пространстве.	2
4	Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формы записи комплексного числа. Возведение в степень, формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.	2
5	Вычисление пределов функций на бесконечности и в конечной точке.	2
5	Первый и второй замечательный пределы и их следствия. Применение эквивалентностей при вычислении пределов.	2
5	Односторонние пределы. Классификация точек разрыва функции.	2
6	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Приближенные вычисления.	2
6	Производные высших порядков. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.	2
6	Нахождение экстремумов функций. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на множестве. Применение производных к исследованию функций и построению графиков.	4
7	Вычисление неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям.	2
7	Интегрирование дробно-рациональных функций.	2

7	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	3
7	Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей, объёмов, длины дуги кривой. Вычисление несобственных интегралов.	5
10	Метод сжимающих отображений. Решение систем линейных уравнений методом последовательных приближений.	2
10	Понятие функции нескольких переменных. Нахождение области определения, линий уровня. Исследование на непрерывность.	2
11	Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Нахождение частных производных функции, заданной неявно. Градиент, производная по направлению. Частные производные высших порядков.	4
11	Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум. Задачи нахождения наибольшего и наименьшего значений.	4
11	Метод наименьших квадратов. Метод градиентного спуска.	2
12	Вычисление двойного интеграла. Замена порядка интегрирования. Полярные координаты. Приложения двойного интеграла.	4
13	Вычисление тройного интеграла. Цилиндрические и сферические координаты.	2
14	Дифференциальные уравнения первого порядка (дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные неоднородные, уравнения Бернулли, в полных дифференциалах).	4
15	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
16	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных.	2
16	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.	2
17	Исследование на сходимость знакопостоянных числовых рядов. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	3
18	Степенные ряды. Нахождение радиуса сходимости степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд.	3
19	Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.	2
20	Вычисление криволинейных интегралов первого рода.	2
21	Вычисление криволинейных интегралов второго рода.	2
Всего		102

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Свойства действий над матрицами. Понятие определителя, методы вычисления. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, с помощью обратной матрицы.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к тесту	8
2	Линейные пространства. Линейные подпространства. Нахождение размерности пространства и подпространства. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, линейные операторы, нахождение собственных чисел, собственных векторов, приведение квадратичные формы к каноническому виду. Норма.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к тесту и к контрольной работе	20
3	Направление и длина вектора, действия над векторами, вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения. Построение уравнений прямой линии на плоскости и в пространстве. Построение уравнений плоскости в пространстве.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к тесту	10
4	Выполнение действий с комплексными числами. Запись комплексного числа в трех формах.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к	4
5	Числовые множества, числовые функции, их свойства. Изучение свойств основных элементарных функций. Вычисление пределов функций. Исследование функции на непрерывность.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к тесту	10
6	Вычисление производных и дифференциалов первого порядка и высших порядков. Изучение основных свойства дифференцируемых функций (теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лангранжа). Применение производных к исследованию функций и построению графиков. Правило Лопиталья.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к контрольной работе	10

7	<p>Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Интегрирование некоторых классов функций. Изучение приложений определенного интеграла. Вычисление несобственных интегралов.</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий, подготовка к тесту</p>	12
10	<p>Понятие метрического пространства. Изучение сжимающих отображений, разбор теоремы о неподвижной точке и методов решения различных уравнений с помощью сжимающих отображений. Изучение понятия функции нескольких переменных.</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий;</p>	8
11	<p>Частные производные. Вычисление частных производных функции нескольких переменных. Нахождение экстремумов, условных экстремумов. Применение метода наименьших квадратов к построению приближенной функции, изучение метода градиентного спуска в задачах</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе</p>	16
12	<p>Кратные интегралы. Вычисление двойных интегралов в прямоугольных и полярных координатах. Изучение приложений двойного интеграла.</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе</p>	4
13	<p>Вычисление тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе</p>	4
14	<p>Дифференциальные уравнения, общие понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе</p>	6
15	<p>Решение дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.</p>	<p>изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе</p>	6

16	Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Определитель Вронского. Методы отыскания частного решения. Нахождение общего решения ЛНДУ второго порядка.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к контрольной работе	6
17	Числовые ряды. Признаки сходимости знакопостоянных и знакопеременных рядов. Исследование числовых рядов на сходимость.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашнего задания, подготовка к тесту	6
18	Степенные ряды. Нахождение интервала сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий; подготовка к тесту	6
19	Ортогональные системы. Разложение функций в ряд по ортогональным системам, разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Преобразование Фурье.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий	4
20	Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление интегралов, изучение свойств.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий	4
21	Криволинейный интеграл второго рода. Вычисление интегралов, изучение свойств.	изучение теоретического и практического материала по рекомендованной литературе; выполнение домашних заданий	4
Всего			148

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, принятия решений: интерактивные лекции, проблемное обучение, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

В образовательном процессе используются электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Оценочные материалы по дисциплине «Высшая математика» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций (ОПК- 1).

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде индивидуального и группового опроса (устно); выполнения контрольной работы (письменно); тестирования (с использованием компьютера); контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся (устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период (1 курс, 1 и 2 семестр) и проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
	ОПК-1.1	Знать				

ОПК-1	ОПК-1	Основные понятия и утверждения линейной алгебры и математического анализа	Знает основные понятия и утверждения. Не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения. Может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Применять математические методы при решении профессиональных задач	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много мелких ошибок	При решении типовых задач допускает грубые ошибки
		Владеть				
		Навыками составления математических моделей, математическим и методами решения профессиональных задач	Владеет в полном объеме, не допускает ошибок	Владеет навыками в достаточном объеме, допускает мелкие ошибки	Владеет слабо, допускает много ошибок	Не владеет навыками, допускает грубые ошибки
		Знать				
		Методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Знает основные методы, не допускает ошибок	Знает основные методы, может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные методы, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Применять математические методы при решении профессиональных задач	Умеет применять математические методы, не допускает ошибок	Умеет применять математические методы, может допустить несколько негрубых	Умеет применять некоторые математические методы, допускает много ошибок	Не умеет применять математические методы при решении профессиональных задач, допускает
		Владеть				
Навыками решения стандартных профессиональных задач с применением математических методов теоретического исследования	Владеет навыками решения, не допускает ошибок	Владеет навыками решения, может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с применением математических методов теоретического исследования, допускает много ошибок	Не владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с применением математических методов теоретического исследования, допускает грубые ошибки		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Горлач Б. А.	Математический анализ	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/4863	1
2	Горлач Б. А.	Линейная алгебра	учебное пособие	СПб.: Лань	2012	https://e.lanbook.com/book/4042	1
3	Вдовин А.Ю., Михалёва Л.В., Мухина В.М.	Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	https://e.lanbook.com/book/45	1
4	Владимирский Б.М., Горстко А.Б., Ерусалимский Я.М.	Математика. Общий курс	учебник	СПб.: Лань	2008	https://e.lanbook.com/book/634	1
5	Беклемишев Л. А., Беклемишев Д. В., Петрович А. Ю., Чубаров И. А.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/122183	1
6	Беклемишев Д. В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/112054	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Епихин В. Е., Граськин С. С.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория и решение задач	учебное пособие	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/929388	1
2	Архангельский А.И., Бажанов В.И., Горшунова Т.А., Зубков В.Г., Иванова Н.Н., Кречетников А.Н., Мартыненко А.И., Платонов Д.О., Степанова В.И., Толмачев В.И., Третьякова К.А., Халилова Л.Г., Шарафутдинов Р.К.,	Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра. Интегрирование. Теория поля.	Учебное пособие	СПб.: Лань	2013	https://e.lanbook.com/book/32815	1
3	Петрушко И.М., Кузнецов Л.А., Кошелева Г.Г., Маслов А.А., Янченко А.Я., Петрушко И.М.	Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум	Учебное пособие	СПб.: Лань	2009	https://e.lanbook.com/book/302	1

4	Петрушко И.М.	Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум	Учебное пособие	СПб.: Лань	2008	https://e.lanbook.com/book/306	1
5	Петрушко И.М.	Курс высшей математики. Кратные интегралы. Векторный анализ. Лекции и практикум	Учебное пособие для вузов	СПб.: Лань	2008		199

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и Интернет-ресурсов	Ссылка
1	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
2	Дистанционный курс Линейная алгебра (09 УГСН)	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2470
3	Дистанционный курс Линейная алгебра (ЗФО)	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3497
4	Дистанционный курс Математический анализ (09 УГСН)	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2471
5	Дистанционный курс Математический анализ (ЗФО, 09 УГСН)	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3275

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	открытый
2	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/	открытый
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	открытый
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	открытый

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/	открытый
3	Образовательный портал	http://www.ucheba.com/	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб -приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная (2 шт.)
		Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	проектор (переносной), ноутбук (переносной)
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, компьютеры (5 шт.), тонкие клиенты (13 шт.)

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (ЗЕ), всего 432 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 22 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой – 1 час, самостоятельная работа обучающегося 356 час.

Вид учебной работы	ЗЕ	Всего часов	Курс
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	432
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		60	60
Лекционные занятия (Лек)		22	22
Практические занятия (Пр)		24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		12	12
Контактные часы во время аттестации (КПА)		2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		356	356
Подготовка к промежуточной аттестации в форме:		16	16
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ			Э

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «Высшая математика» на 2022/2023 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа актуализирована и внесены изменения в Оценочные материалы дисциплины согласно новому Положению о балльно-рейтинговой системе в КГЭУ.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика 30.06.2022 г., протокол № 8. Зав. кафедрой Григорян С.А.

Программа одобрена методическим советом ИЦТЭ 28.06.2022 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР



Косулин В.В.

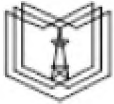
Согласовано:

Руководитель ОПОП



Сибеева Г.Р.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**по дисциплине
Высшая математика**

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Высшая математика» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: устный опрос, тест, контрольная работа, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1,2 семестры. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 1

Номер раздела/ наименование раздела	Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				Промежуточная аттестация
		1 текущий контроль	2 текущий контроль	3 текущий контроль	Итого	Итого
Текущий контроль успеваемости						
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Устный опрос	3	3	3	9	
	Тест	12	12	10	34	
	Контрольная работа			12	12	
Итого за 3 ТК		15	15	25	55	
Промежуточная аттестация						
В письменной форме по билетам	Задания к экзамену					45
Итого баллов						100

Семестр 2

Текущий контроль успеваемости						
Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной	Устный опрос	3			3	
	Тест	12			12	
	Контрольная работа		4		4	
Раздел 6. Функции нескольких переменных	Устный опрос		2		2	
	Контрольная работа		8		8	
Раздел 7. Кратные интегралы	Устный опрос		1		1	
	Контрольная работа			4	4	
Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Устный опрос			1	1	
	Контрольная работа			8	8	
Раздел 9. Ряды	Устный опрос			1	1	
	Тест			10	10	
Раздел 10. Криволинейные интегралы	Устный опрос			1	1	
Всего баллов		15	15	25	55	
Промежуточная аттестация						
В письменной форме по билетам	Задания к экзамену					45
Итого баллов						100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Перечень вопросов
Тест (Т)	Представляет собой систему стандартизированных заданий, чаще всего с выбором одного или нескольких вариантов ответов, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Комплект тестовых заданий
Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач. Тематика контрольных работ устанавливается в связи с необходимостью закрепления полученных теоретических знаний на лекционных занятиях, а также применения умений и навыков, полученных на практическом занятии, умений обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач.	Комплект контрольных заданий по вариантам
Экзамен (Экз)	Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение семестра обучения по дисциплине.	Перечень теоретических вопросов, комплект практических заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль самостоятельной работы студентов со стороны преподавателя осуществляется на практических занятиях с помощью тестирования и проверки домашних заданий.

Баллы, полученные в процессе текущего контроля, в оценки не переводятся, а суммируются нарастающим итогом.

Для оценки достижения базового уровня используется тестирование. Тесты представляют собой задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 20-30 минут в конце учебной темы.

Решение задач позволяет оценить освоена ли дисциплина на базовом, продвинутом и высоком уровне.

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Устный опрос – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p> <p>Раздел 1. Матрицы и определители.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое матрица? 2. Что такое определитель матрицы? 3. Как изменится значение определителя матрицы, если элементы одной строки прибавить к элементам другой строки?

4. В каком виде записывают решения квадратной системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера?
5. Что означает равенство двух матриц A и B одинаковой размерности?
6. Как определяется сумма двух матриц одинаковой размерности?
7. Правило перемножения двух матриц.
8. Дайте определение единичной матрицы.
9. Дайте определение обратной матрицы. Какие Вы знаете способы вычисления обратной матрицы?

Раздел 2. Линейная алгебра.

1. Дайте определение линейного пространства.
2. Приведите примеры линейных пространств.
3. Дайте определение линейно независимой системы векторов.
4. Что такое базис линейного пространства?
5. Как определяется размерность линейного пространства?
6. В чем основная идея решения уравнений методом Гаусса?
7. Что такое фундаментальная система решений?
8. Дайте определение линейного оператора.
9. Что такое собственный вектор линейного оператора?
10. Как составить характеристическое уравнение оператора?
11. Дайте определение нормы вектора.
12. Дайте определение евклидова пространства.
13. Что такое ортогональный и ортонормированный базис?
14. Опишите процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
15. Как составить матрицу квадратичной формы?
16. Дайте определение знакоположительной и знакоотрицательной квадратичной формы.

Раздел 3. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

1. Дайте определение вектора.
2. Дайте определение компланарных и коллинеарных векторов.
3. Запишите условие коллинеарности двух векторов.
4. Как вычисляется модуль вектора $\vec{a} = (x, y, z)$?
5. Как вычисляются координаты вектора, заданного двумя точками?
6. Дайте определение скалярного произведения двух векторов.
7. Как вычисляется угол между двумя векторами?
8. Как записывается скалярное произведение двух векторов в координатной форме?
9. Условия параллельности и перпендикулярности двух векторов \vec{a} и \vec{b} .
10. Как записывается общее уравнение прямой на плоскости, каноническое уравнение, уравнение прямой, проходящей через две точки, уравнение прямой в отрезках, уравнение прямой с угловым коэффициентом?
11. Как определяется угол между прямыми?
12. Перечислите условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
13. Перечислите способы задания плоскости в пространстве.
14. Напишите уравнение прямой, проходящей через две заданные точки в пространстве.

Раздел 4. Комплексные числа.

1. Что такое мнимая единица?
2. Как определить действительную и мнимую части комплексного числа?
3. Назовите три формы записи комплексного числа.
4. Как задается модуль и аргумент комплексного числа?
5. Напишите формулу Муавра.
6. Напишите формулу Эйлера.

Раздел 5. Введение в математический анализ.

1. Дайте определение четной и нечетной функции. Дайте определение возрастающей и убывающей функции.
2. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
3. Эквивалентные бесконечно малые функции: определение, основные эквивалентности.
4. Запишите формулу первого замечательного предела.
5. Сформулируйте второй замечательный предел.
6. Как задаются односторонние пределы?
7. Дайте определение непрерывной функции в точке.
8. Какие виды точек разрыва вы знаете?

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

1. Приведите формулы для вычисления производной суммы, разности, произведения, частного двух функций.
2. Производная сложной функции.
3. Производные основных элементарных функций:
 $\sin x, \cos x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x, \log_a x, a^x, x^n, \arcsin x, \arccos x, \operatorname{arctg} x, \operatorname{arcctg} x$.
4. Логарифмическое дифференцирование.
5. Как вычисляются производные высших порядков функции?
6. Сформулируйте правило Лопиталя.
7. Приведите необходимое и достаточное условия возрастания и убывания функции.
8. Сформулируйте необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума функции в точке.
9. Выпуклость, точки перегиба.
10. Приведите формулы для нахождения асимптот графика функции (наклонных, вертикальных).

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Что такое первообразная? Неопределенный интеграл?
2. Запишите формулу интегрирования по частям.
3. Приведите правило интегрирования дробно-рациональных функций.
4. Методы интегрирования тригонометрических функций.
5. Методы интегрирования иррациональных функций.
6. Запишите формулу Ньютона – Лейбница.
7. Запишите формулу интегрирования по частям для определенного интеграла.
8. Дайте определение криволинейной трапеции.
9. Какие Вы знаете приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и длины дуги кривой?

Разделы 10 и 11. N-мерное евклидово пространство. Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Приложения частных производных.

1. Дайте определение сжимающего отображения.
2. Сформулируйте теорему о неподвижной точке.
3. Приведите правило вычисления частных производных первого порядка.
4. Запишите формулу полного дифференциала первого порядка.
5. Запишите формулы для нахождения частных производных функции, заданной неявно.
6. Дайте определения градиента функции нескольких переменных.
7. Правило вычисления частных производных высших порядков.
8. Правило отыскания экстремумов функций двух переменных.
9. В чем заключается метод наименьших квадратов?
10. В чем заключается метод градиентного спуска?

Разделы 12 и 13. Двойной интеграл. Тройной интеграл.

1. Как перейти от двойного интеграла к повторному?
2. Запишите формулы перехода от прямоугольных координат к полярным при вычислении двойного интеграла. В каких случаях удобно вычислять двойной интеграл в полярных координатах?
3. Как перейти от тройного интеграла к повторному? Как расставить пределы интегрирования?
4. Запишите формулы перехода к цилиндрическим координатам, к сферическим координатам.
5. Какие приложения двойных и тройных интегралов вы знаете?

Разделы 14, 15 и 16. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Как определить порядок дифференциального уравнения?
2. Что такое задача Коши?
3. Как решаются дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными?
4. Как определить однородное дифференциальное уравнение первого порядка?
5. Опишите метод решения однородного ДУ.
6. Запишите канонический вид линейного ДУ первого порядка.
7. Опишите методы решения линейного ДУ первого порядка.
8. Как определить уравнение в полных дифференциалах?
9. Как составить характеристическое уравнение для линейного однородного ДУ второго порядка?
10. Правило отыскания общего решения ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами.
11. Опишите структуру общего решения линейного неоднородного ДУ второго порядка.
12. Опишите метод вариации постоянных нахождения частного решения.
13. Опишите метод нахождения частного решения дифференциального уравнения с правой частью специального вида.
14. Опишите методы решения дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка.

Разделы 17, 18 и 19. Ряды.

1. Как найти общий член числового ряда?
2. Какой ряд называется сходящимся? Чему равна сумма ряда?
3. Обобщенный гармонический ряд. Как выглядит, в каких случаях сходится?
4. Геометрическая прогрессия. В каких случаях данный ряд сходится?
5. Необходимый признак сходимости числового ряда.
6. Перечислите достаточные признаки сходимости числовых знакопостоянных рядов.
7. Сформулируйте признак абсолютной сходимости знакопеременных числовых рядов.
8. Сформулируйте признак Лейбница.
9. Запишите формулы для вычисления радиуса сходимости и интервала сходимости степенного ряда.
10. Запишите ряд Тейлора, ряд Маклорена.
11. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена ($\sin x, \cos x, \ln(1+x), e^x, \arctg x, (1+x)^m, \frac{1}{1-x}, \frac{1}{1+x}, \frac{1}{1+x^2}$).
12. Запишите формулы для вычисления коэффициентов при разложении функции в ряд Фурье.
13. Если исходная функция является четной, что можно сказать о коэффициентах ряда Фурье для данной функции?

Разделы 20 и 21. Криволинейные интегралы.

1. Запишите общий вид криволинейного интеграла первого рода.
2. Перечислите свойства криволинейного интеграла первого рода.

	<p>3. Запишите формулы для перехода от криволинейного интеграла к линейному интегралу по отрезку в случае, когда кривая интегрирования задана в прямоугольных координатах, в полярных координатах и в случае, когда кривая задана параметрически.</p> <p>4. Какие приложения криволинейного интеграла первого рода вы знаете?</p> <p>5. Запишите общий вид криволинейного интеграла второго рода.</p> <p>6. Перечислите свойства криволинейного интеграла второго рода.</p> <p>7. Опишите метод решения криволинейного интеграла второго рода.</p> <p>8. Запишите формулу Грина.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Максимальное количество баллов за устный опрос в течение семестра – 9 (1 семестр) и 9 (2 семестр).</p> <p><i>Высокий уровень:</i> обучающийся полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, самостоятельно решить предложенные задания, требующие дополнительного анализа и поиска нужных свойств и правил; излагает материал последовательно и правильно. – 85%-100% от максимального балла;</p> <p><i>Средний уровень:</i> обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для Высокого уровня, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет – 61%-84% от максимального балла;</p> <p><i>Ниже среднего:</i> обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки – 30%-60% от максимального балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом – 0%-29% от максимального балла.</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Тест</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Тест представляет собой систему стандартизированных заданий, чаще всего с выбором одного или нескольких вариантов ответов, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Раздел 1. Темы. Матрицы и определители. СЛАУ</p> <p>1. Дана матрица $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1/6 \\ 1 & 0 & 2/3 \\ -2 & 1 & -13/6 \end{pmatrix}$. Чему равен определитель обратной матрицы A^{-1}?</p> <p>2. Разложение определителя $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ a & b & c \\ 3 & -1 & 5 \end{vmatrix}$ по третьему столбцу имеет вид.</p> <p>Выберите один ответ: $a + 2b + 5c$; $-a + 2b - 5c$; $-9a - 22b + c$; $9a - 22b - c$</p> <p>3. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$. Обозначим элементы обратной матрицы A^{-1} через a_{ij}^{-1}. Чему равен элемент a_{12}^{-1}?</p> <p>Выберите один ответ: $1/3$; -1; $14/3$; $-1/3$; 0; $2/3$.</p>

4. При решении системы $\begin{cases} x + 2y = 2, \\ 3x - 4y = 7 \end{cases}$ по правилу Крамера. Выберите один ответ:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & 4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix};$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 7 \end{vmatrix};$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & -4 \end{vmatrix};$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}.$$

5. Для матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ отметьте те операции, которые можно

выполнить. Выберите один или несколько ответов:

$$AB; BA; AB^T; A^T B; B^T A; BA^T; A^T B^T; B^T A^T.$$

6. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 \\ -2 & 1 & 8 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$. Матрица $D = A + 3B^T$.

Найдите $d_{12} - d_{22}$.

7. Если одну строку квадратной матрицы четвертого порядка умножить на 2, то определитель...

Выберите один ответ:

- А. увеличится в 16 раз;
- Б. увеличится на 2;
- В. уменьшится в два раза;
- Г. увеличится в два раза;
- Д. не изменится.

8. Решите уравнение $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1-x & 1 \\ 2 & 1 & 2-x \end{vmatrix} = 0$. В ответе введите, чему равен x .

9. Найдите все значения λ , при которых существует обратная матрица A^{-1} , если

$$\text{матрица } A = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & \lambda & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Выберите один ответ:

$$\lambda > 5; \lambda \in (-\infty; 5) \cup (5; +\infty); \lambda \geq 5; \lambda < 5; \lambda = 5; \lambda \leq 5.$$

10. Расширенная матрица системы приведена к виду:

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & -1 & 3 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & -1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right)$$

Установите соответствие между характеристиками (свойствами) системы и их значениями:

Характеристика	Значение
а. число решений системы равно	1. 0
б. ранг расширенной матрицы равен	2. 1
в. число свободных переменных равно	3. 2

- г. Число неизвестных системы равно
4. 3
 5. 4
 6. 5
 7. бесконечно много
 8. нет решений

Раздел 2. Тема Линейная алгебра.

1. В линейном пространстве $P_2(x)$ многочленов степени не выше 2 над полем действительных чисел \mathbb{R} задан базис $e = (x^2; x; 1)$. Каковы координаты p_1, p_2, p_3 вектора $p(x)$ в этом базисе, если $p(x) = 3x^2 - 6x + 5$?

Ответ: $p_1 =$, $p_2 =$, $p_3 =$.

2. Для произвольного вектора $x = (x_1, x_2, x_3)$ выберите операторы, которые являются линейными.

Выберите один или несколько вариантов ответов:

$$A(x) = (5x_3 + 4x_1; x_3; x_1 + 6);$$

$$A(x) = (x_1^2; x_2; x_3^4);$$

$$A(x) = (x_1 - x_3; x_2 + 5x_3; x_1 + 4x_2);$$

$$A(x) = (3x_2 + x_1; 0; x_1 + 4x_3);$$

3. Запишите матрицу линейного оператора A , если

$$A(x) = (x_2 - x_3; x_1 + x_2; 5x_3 - x_2).$$

Ответ: $A = ($).

4. Запишите матрицу перехода S от базиса $e = (e_1; e_2; e_3)$ к новому базису $e^* = (e_1^*; e_2^*; e_3^*)$, если

$$\begin{cases} e_1^* = e_1 + 2e_2 - e_3, \\ e_2^* = 3e_1 + 4e_2, \\ e_3^* = e_1 - 3e_3. \end{cases}$$

Ответ: $S = ($).

5. В базисе $e = (e_1; e_2; e_3)$ линейный оператор задан матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 2 & -1 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найдите образ вектора $x = 4e_1 + e_2 - e_3$ при отображении A .

Ответ: $A(x) =$

6. Найдите собственные числа линейного оператора, заданного матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ 10 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

В ответе запишите собственные числа в порядке возрастания:

$\lambda_1 =$, $\lambda_2 =$, $\lambda_3 =$.

7. Найдите значение параметра p , при котором векторы a_1, a_2, a_3, a_4 являются линейно зависимыми, если

$$a_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 15 \\ 5 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ -3 \\ -5 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 14 \\ 10 \end{pmatrix}, a_4 = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 17 \\ p \end{pmatrix}.$$

Ответ: $p =$

8. Запишите матрицу квадратичной формы $f = x_1^2 - 2x_2^2 + 7x_3^2 - 4x_1x_3 + 8x_2x_3$.

Выберите один ответ:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 4 \\ -2 & 4 & 7 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & -4 \\ 0 & -2 & 8 \\ -4 & 8 & 7 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & -2 & 4 \\ 2 & 4 & 7 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 0 & -2 & 8 \\ 4 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$$

9. Найдите ранг $r(f)$ квадратичной формы

$$f = 6x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_3^2 - 2x_1x_2 + 2x_1x_3 + 6x_2x_3.$$

Ответ: $r(f) =$

10. Установите правильную последовательность действий при нахождении собственных чисел и собственных векторов линейного оператора.

Шаги:	Варианты действий:
Шаг 1	Составим характеристическое уравнение
Шаг 2	Найдем обратную матрицу
Шаг 3	Найдем действительные корни характеристического уравнения
Шаг 4	Составим матрицу линейного оператора Для каждого собственного значения найдем ФСР однородной системы уравнений

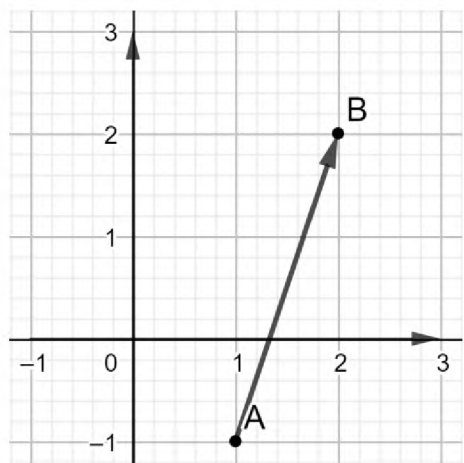
Разделы 3 и 4. Темы Векторная алгебра и аналитическая геометрия, комплексные числа.

1. При каком значении α векторы $\vec{a} = (8; -\alpha; 2)$ и $\vec{b} = (-1; -2; -3)$ ортогональны?

2. Скалярное произведение векторов обозначается:

$$|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|; \quad (\vec{a}, \vec{b}); \quad |\vec{a} \times \vec{b}|; \quad \vec{a} \times \vec{b}$$

3. Определите по рисунку координаты вектора \vec{AB} .



4. Даны точки $A(1;1;1)$, $B(-2;4;0)$, $C(3;-4;5)$.

Установите верное соответствие между действиями над векторами и их координатами:

А. $\vec{AC} - \vec{BC}$	1. $(3; -3; 1)$
Б. $2\vec{AC} + \vec{BA}$	2. $(-3; 3; -1)$
В. $4\vec{AB}$	3. $(-12; 12; -4)$

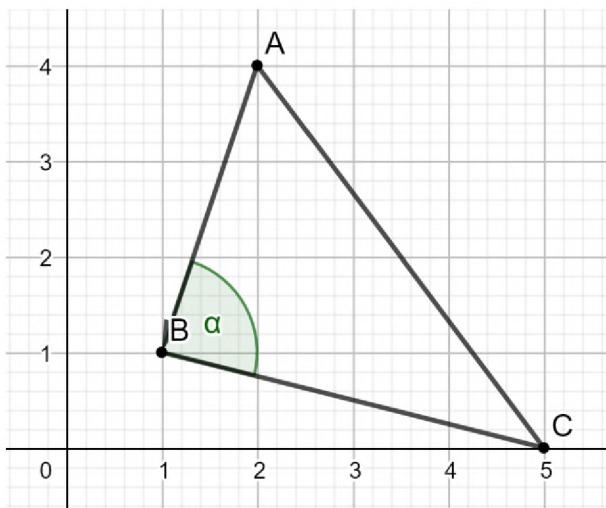
4. $(7; -13; 9)$

5. Объём треугольной пирамиды, построенное на векторах $\vec{a} = (3; 3; -1)$, $\vec{b} = (1; 4; 2)$, $\vec{c} = (1; -2; 0)$, равен. Введите ответ:

6. Даны точки $A(0; 1; 2)$, $B(-2; 4; 1)$, $C(1; -1; 3)$. Найдите $np_{\overline{AB}} \overline{AC}$.

$-\frac{\sqrt{26}}{2}$ 13 $-\frac{3\sqrt{6}}{2}$ $-\frac{9\sqrt{14}}{14}$ $-\frac{3\sqrt{21}}{14}$

7. Дан треугольник ABC (см. рисунок). Найдите $\cos \alpha$.



Выберите один ответ:

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\frac{\sqrt{170}}{170}$ $\frac{9\sqrt{10}}{50}$ $-\frac{\sqrt{170}}{170}$ $-\frac{9\sqrt{10}}{50}$

8. При каких значениях параметров a, b прямые l_1, l_2 параллельны, если

$$\begin{cases} ax + 4y - 3 = 0, \\ bx + 2y + 5 = 0 \end{cases} ?$$

Выберите правильный вариант ответа:

$a = 4, b = -2;$
 $a = 2, b = 1;$
 $a = -2, b = 4;$
 $a = 3, b = 5;$

9. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(-1; 3)$, $M_2(5; 4)$ в виде общего уравнения $Ax + By + C = 0, A > 0$.

В ответе запишите сумму $A + B + C$.

10. Дано комплексное число $z = 3 + \sqrt{7}i$. Найдите модуль данного комплексного числа.

Разделы 5 и 7. Введение в математический анализ. Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Какая из функций является четной?

$$f(x) = x^4 \sqrt[3]{x} \quad f(x) = 3^x + 3^{-x} \quad f(x) = |x| + 2x \quad f(x) = e^{x^2} - 10 \sin x$$

2. Предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1+2x} \right)^{-5x}$ равен.

$$e^5$$

$$e^2$$

$$\frac{3}{e^2}$$

$$\frac{5}{e^2}$$

$$\infty$$

3. Предел функции $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{x+20} - 4}{x^3 + 64}$ равен.

$$\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{5}{6}$$

$$\infty$$

4. Предел функции $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 + 3x - 10}$ равен.

$$0$$

$$1$$

$$-\frac{4}{3}$$

$$-0,4$$

$$\infty$$

5. Укажите область определения функции $y = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$.

$$(-\infty; +\infty)$$

$$[-1; 1]$$

$$(1; 1)$$

$$(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$$

6. Вычислите неопределенный интеграл $\int x \cdot \sin(6x) dx$.

Варианты ответов:

$$\frac{1}{36} \sin(6x) - \frac{1}{6} x \cdot \cos(6x) + Const$$

$$6 \sin(6x) - 6x \cdot \cos(6x) + Const$$

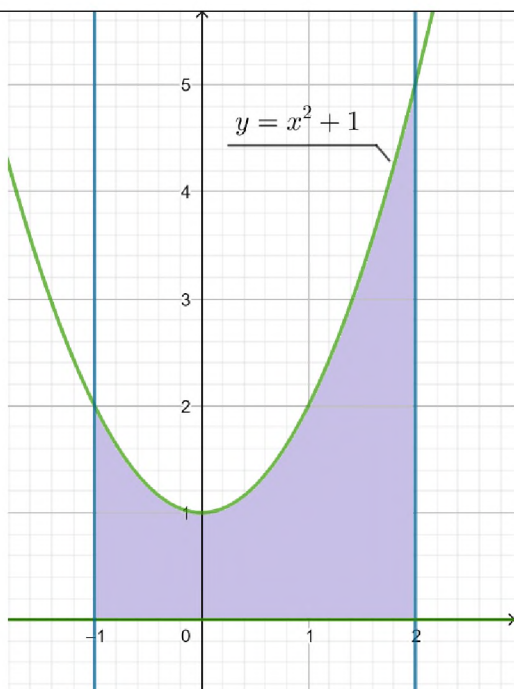
$$36 \sin(6x) - 6x \cdot \cos(6x) + Const$$

$$\sin(6x) - 6x \cdot \cos(6x) + Const$$

$$\frac{1}{6} \sin(6x) - \frac{1}{6} x \cdot \cos(6x) + Const$$

$$-\frac{x^2}{2} \cdot \cos(6x) + Const$$

7. Найдите площадь криволинейной трапеции, изображенной на рисунке, используя свойства определенного интеграла.



Введите ответ:

8. Найдите неопределенный интеграл $6 \int e^{3x+1} dx$.

Выберите правильный ответ:

$2 \cdot e^{3x+1} + C$;

$6 \cdot e^{3x+1} + C$;

$6 \cdot e^{3x} + C$;

$18 \cdot e^{3x+1} + C$;

9. Вычислите неопределенный интеграл $\int \cos 3x \cdot \sin 4x dx$.

Выберите правильный ответ:

$-\frac{1}{2} \cos x - \frac{1}{14} \cos 7x + C$;

$\frac{1}{2} \cos x + \frac{1}{2} \cos 7x + C$;

$\frac{1}{2} \cos x + \frac{7}{2} \cos 7x + C$;

$-\sin 3x \cdot \cos 4x + C$;

10. Вычислите определенный интеграл $9 \int_0^1 x \cdot \sqrt{1-x^2} dx$.

Введите ответ:

Разделы 17 и 18. Числовые ряды, степенные ряды.

1. Определите второй член ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}$.

$\frac{2}{5}$

$\frac{2}{10}$

$\frac{2}{25}$

$\frac{5}{32}$

$\frac{2}{32}$

2. Определите частичную сумму S_3 ряда $1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots$

$\frac{1}{16}$

$\frac{21}{16}$

$\frac{3}{20}$

$\frac{1}{64}$

3. Для геометрического ряда $1 + \frac{4}{3} + \frac{16}{9} + \frac{64}{27} + \dots$ определите знаменатель q .

$$\frac{12}{3}$$

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{64}{27}$$

$$\frac{4}{3}$$

$$\frac{2^n}{3^n}$$

4. Запишите формулу общего члена числового ряда $\frac{2}{3} + \frac{4}{5} + \frac{6}{7} + \frac{8}{9} + \dots$

$$\frac{n+2}{n+3}$$

$$\frac{2n}{2n+1}$$

$$\frac{2n}{2n-1}$$

$$\frac{n}{2n-1}$$

5. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{4^n}$ равен:

$$1$$

$$4$$

$$0,25$$

$$0$$

$$\infty$$

6. С помощью признака Даламбера определяем сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^{n+1}}$. Тогда u_{n+1} равен:

$$\frac{(n+1)!}{3^{n+1}}$$

$$\frac{n!}{3^{n+2}}$$

$$\frac{n!(n+1)}{3^{(n+1)(n+1)}}$$

$$\frac{(n+1)!}{3^{n+1}}$$

$$\frac{n!+1}{3^{n+1}+1}$$

7. Укажите, какой из приведенных рядов является функциональным.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{nx}}{n^2}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-3+2)^n}{n^2 5^n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{3n-5} \right)^n$$

8. Ряд Маклорена получается из ряда Тейлора

при $x_0 = 1$;

при $x_0 = -1$;

при $x_0 = 0$;

при $x_0 = n$.

9. Из данных рядов выберите сходящиеся.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3}{2} \right)^n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\pi^n}{5^n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} 5^n$$

10. Разложением функции $y = e^{-x^2}$ в ряд Маклорена является.

$$2 - x^3 + \frac{x^5}{3} + \dots$$

$$e + e^2 - e^3 + e^4 - e^5 + \dots$$

$$\frac{2}{e} - \frac{4}{e^2} + \frac{8}{e^4} - \frac{16}{e^8} + \dots$$

$$1 - x^2 + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \dots$$

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальная оценка за тест – 10 (12) баллов. <i>Высокий уровень:</i> 9 – 10 (11 – 12) баллов; <i>Средний уровень:</i> 7 – 8 баллов (8 – 10) баллов; <i>Ниже среднего:</i> 4 – 6 баллов (5 – 7) баллов; <i>Низкий уровень:</i> до 4-х (до 5) баллов.
Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контрольная работа – это средство проверки умений применять полученные знания для решения задач.</p> <p>Тематика контрольных работ устанавливается в связи с необходимостью закрепления полученных теоретических знаний на лекционных занятиях, а также применения умений и навыков, полученных на практическом занятии, умений обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач.</p> <p>Контрольная работа по Разделу 2. Линейная алгебра. Вариант 1.</p> <p>Дана матрица линейного оператора в базисе (e_1, e_2, e_3): $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Найти</p> <ol style="list-style-type: none"> образ вектора $x = 2e_1 + e_2 + 3e_3$ при отображении A. собственные числа и собственные векторы этого оператора. координаты вектора $x = 2e_1 + e_2 + 3e_3$ в базисе (e'_1, e'_2, e'_3), если $\begin{cases} e'_1 = 2e_1 + e_2 - e_3, \\ e'_2 = e_1 + e_2 + 3e_3, \\ e'_3 = e_1 + e_2 + 2e_3; \end{cases}$ Исследовать квадратичную форму на знакоопределенность: $x_1^2 - 3x_3^2 + 4x_1x_2 - 4x_1x_3 + 8x_2x_3$ Найти ортонормированный базис по заданной линейно независимой системе векторов в пространстве \mathbb{R}^4: $a_1 = (1; 1; 0; 0), a_2 = (1; 0; 1; 0), a_3 = (1; 0; 0; 1), a_4 = (4; 1; 1; 1)$. <p>Вариант 2.</p> <p>Дана матрица линейного оператора в базисе (e_1, e_2, e_3): $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Найти</p> <ol style="list-style-type: none"> образ вектора $x = -e_1 + 2e_2 - e_3$ при отображении A; собственные числа и собственные векторы этого оператора; координаты вектора $x = -e_1 + 2e_2 - e_3$ в базисе (e'_1, e'_2, e'_3), если $\begin{cases} e'_1 = e_1 - 4e_3, \\ e'_2 = e_1 + e_2 + 3e_3, \\ e'_3 = 2e_1 + 2e_2 + 5e_3; \end{cases}$ Исследовать квадратичную форму на знакоопределенность: $2x_1^2 + 9x_2^2 + 2x_3^2 - 4x_1x_2 + 4x_2x_3$.

5. Найти ортонормированный базис по заданной линейно независимой системе векторов в пространстве \mathbb{R}^4 : $a_1 = (1; 2; 0; 0)$, $a_2 = (1; 0; 1; 0)$, $a_3 = (3; 1; 0; 1)$, $a_4 = (1; 1; 3; 1)$.

Контрольная работа по Разделам 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и 11. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Приложения частных производных.

Задачи 1. Вычислите производную функции $y'(x)$;

Задача 2. Найти производную указанного порядка.

Задача 3. Найдите интервалы монотонности и экстремумы;

Задачи 4. Найдите частные производные второго порядка функции;

Задача 5. Найдите экстремум функции;

Задача 6. Найдите производную функции $u = u(x, y, z)$ в точке M_0 по направлению вектора \vec{a} .

Вариант 1.

1. $y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1 + x^2}}{x^3}$;
2. $y = e^{-x} \cdot (\cos 2x - 3 \sin 2x)$, $y''' = ?$;
3. $y = \frac{e^{2(x-1)}}{2(x-1)}$.
4. $z = x^2 \cos y + y^2 \cos x - 2xy - 3$;
5. $z = -x^2 y + xy^2 + 4xy$;
6. $u = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$, $M_0(3; -4; 5)$.

Вариант 2.

1. $\begin{cases} x = \sqrt{2t - t^2}, \\ y = \arcsin(t - 1). \end{cases}$
2. $y = (5x - 8) \cdot 2^{-x}$, $y''' = ?$;
3. $y = (3 - x)e^{x-2}$;
4. $z = \ln(x^2 y + 3xy^2)$;
5. $z = 2x^2 + 3y^2 + 4xy + 5x - 6y - 25$;
6. $u = 5^{xy-z} + \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{x-z}{y}}$; $\vec{a} = \vec{j} + \vec{k}$; $M_0(1; 1; 0)$;

Контрольная работа по Разделам 12 и 13. Кратные интегралы и Разделам 14, 15, 16.

Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Вариант 1.

1. Вычислите двойной интеграл по области D :

$$\iint_D x dx dy, \partial D: x = 4, y = 2\sqrt{x}, y = \frac{2}{x}$$

2. Вычислите двойной интеграл по области D :

$$\iint_D e^{-x^2 - y^2} dx dy, \partial D: x^2 + y^2 = 16;$$

3. Решите дифференциальное уравнение: $(1 + x^2)y'' + 1 + (y')^2 = 0$.

	<p>4. Решить ДУ I порядка: $(3 + e^x)yy' = e^x$.</p> <p>5. Найти общее решение ДУ II порядка: $y'' - 2y' - 3y = xe^{2x}$</p> <p>Вариант 2.</p> <p>1. Вычислите двойной интеграл по области D: $\iint_D (x - y) dx dy, \partial D: y = 2x - 1, y = 2 - x^2$;</p> <p>2. Вычислите двойной интеграл по области D: $\iint_D x dx dy, \partial D: y = x, x = 0, y^2 - 6y + x^2 = 0$;</p> <p>3. Решите дифференциальное уравнение: $y^{(4)} = \cos x + 2x$.</p> <p>4. Найти частное решение ДУ I порядка: $y' - y = 2xy^2, y(0) = \frac{1}{2}$.</p> <p>5. Найти общее решение ДУ II порядка: $y'' - 4y = e^{-2x}$</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Контрольные работы оцениваются в 12 баллов.</p> <p><i>Высокий уровень:</i> обучающийся демонстрирует свободное применение знаний на практике; не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала и решении задач; материал оформлен аккуратно – 85%-100% от максимального балла за КР;</p> <p><i>Средний уровень:</i> обучающийся демонстрирует умение применять полученные знания на практике; в решении задач не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя; материал оформлен недостаточно аккуратно – 61%-84% от максимального балла за КР;</p> <p><i>Ниже среднего:</i> обучающийся демонстрирует освоение основного материала, но испытывает затруднения при решении задач и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя; материал оформлен не аккуратно – 30%-60% от максимального балла за КР;</p> <p><i>Низкий уровень:</i> обучающийся имеет отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена; материал оформлен не в соответствии с требованиями – 0%-29% от максимального балла за КР.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Теоретические вопросы к экзамену <u>Базовые вопросы</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Свойства. 2. Определители. Свойства определителя. Формула разложения по строке (столбцу). Формулы Крамера. 3. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. 4. Решение систем алгебраических уравнений матричным способом. 5. Вектор на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы.

6. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Формула расстояния между точками.
7. Скалярное произведение векторов, его свойства. Условие перпендикулярности векторов. Формула нахождения угла между векторами.
8. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Выражение в координатах. Условие компланарности векторов.
9. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.
10. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
11. Общее уравнение плоскости.
12. Нормальный вектор плоскости.
13. Направляющий вектор прямой в пространстве.
14. Каноническое уравнение прямой в пространстве.
15. Определение линейного пространства.
16. Матрица перехода от старого базиса к новому.
17. Определение линейного оператора.
18. Собственный вектор линейного оператора.
19. Евклидово пространство. Ортонормированный базис.
20. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы.
21. Критерий знакоопределенности квадратичной формы.
22. Комплексное число. Действия над комплексными числами.
23. Модуль, аргумент комплексного числа.
24. Определение производной. Правила дифференцирования.
25. Неопределенный интеграл.
26. Определенный интеграл.
27. Формула Ньютона-Лейбница.
28. Определение дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Частное решение.
29. Виды дифференциальных уравнений первого порядка.
30. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка.
31. Структура общего решения ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
32. Общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.
33. Определение числового ряда, общий член числового ряда, частичная сумма.
34. Определение сходящегося и расходящегося ряда.
35. Необходимый признак сходимости числового ряда.
36. Определение степенного ряда.
37. Ряд Тейлора, ряд Маклорена.
38. Определение функции нескольких переменных (ФНП). Область определения, область значения.
39. Частные производные первого порядка.

40. Полный дифференциал первого порядка.
41. Частные производные высших порядков.
42. Градиент.
43. Экстремумы функций двух переменных.
44. Двойной интеграл. Сведение к повторному.
45. Тройной интеграл. Методы вычисления.

Вопросы повышенной сложности

1. Декартовы координаты точки. Полярные координаты точки. Формулы связи.
2. Виды уравнений прямой на плоскости: общее, неполные, в отрезках, уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
3. Виды уравнений прямой на плоскости: каноническое, параметрическое, с угловым коэффициентом.
4. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
5. Виды уравнений плоскости: общее, неполные, в отрезках, уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору.
6. Виды уравнений плоскости: уравнение плоскости, проходящей через три точки через две точки и параллельно вектору, через точку и параллельно двум неколлинеарным векторам.
7. Виды уравнений прямой в пространстве: общее, каноническое, параметрическое, уравнение прямой, проходящей через две точки.
8. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей, двух прямых в пространстве, прямой и плоскости. Угол между плоскостями, прямыми, прямой и плоскостью.
9. Линейные векторные пространства, размерность, базис. Линейная зависимость и независимость векторов, их свойства.
10. Базисный минор и ранг матрицы, два способа вычисления ранга матрицы.
11. Системы линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Критерии единственности решения системы.
12. Системы линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений.
13. Системы линейных неоднородных уравнений, общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса.
14. Матрица перехода к новому базису в линейном пространстве, невырожденность, связь между координатами вектора в разных базисах.
15. Линейные операторы, матрица линейного оператора. Ранг линейного оператора.
16. Формула преобразования координат при действии линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при преобразовании базиса.
17. Характеристическая матрица и характеристический многочлен линейного оператора, теорема о характеристических многочленах подобных матриц.

18. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Свойств собственных чисел и собственных векторов. Диагональный вид матрицы линейного оператора.
19. Норма вектора. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Ортонормированный базис, теорема о существовании. Процесс ортогонализации линейно независимой системы векторов.
20. Квадратичные формы, преобразование матрицы квадратичной формы при преобразовании базиса. Канонический вид квадратичной формы.
21. Подобные матрицы. Приведение матрицы к диагональному виду. Унитарная матрица. Сингулярная форма.
22. Структура общего решения ЛОДУ II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, вывод общего решения для каждого из случаев ($D > 0$, $D = 0$, $D < 0$).
23. Доказательство теоремы о наложении решений.
24. Виды дифференциальных уравнений первого порядка, канонический вид, методы решения каждого типа уравнений.
25. Линейно независимые решения, определитель Вронского.
26. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.
27. Метод Лагранжа (метод неопределенных коэффициентов) отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка с постоянными коэффициентами.
28. Метод вариации постоянных.
29. Приложения производной к исследованию функции.
30. Свойства сходящихся рядов.
31. Обобщенный гармонический ряд, геометрическая прогрессия.
32. Признак Лейбница.
33. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов (признак абсолютной сходимости).
34. Интервал сходимости, радиус сходимости. Вывод формулы для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.
35. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена ($\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, e^x , $\arctg x$, $(1+x)^m$, $\frac{1}{1-x}$, $\frac{1}{1+x}$, $\frac{1}{1+x^2}$). Вывод формул.
36. Понятие метрики. Сжимающего отображения. Теорема о неподвижной точке.
37. Производная по направлению.
38. Производная сложной функции.
39. Вычисление частных производных функции, заданной неявно.
40. Полный дифференциал второго порядка и порядка n .
41. Необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума.
42. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
43. Метод наименьших квадратов.

44. Метод градиентного спуска.
45. Три формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Формула Муавра.
46. Переход к полярным координатам при вычислении двойного интеграла.
47. Цилиндрические и сферические координаты в тройном интеграле.
48. Криволинейный интеграл первого рода. Методы вычисления. Свойства.
49. Криволинейный интеграл второго рода. Методы вычисления.
50. Формула Грина.

Примерные задачи к экзамену

Базовые задачи

Задание 1. Решите систему методом Гаусса
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = -1, \\ x_1 - x_2 - x_3 = -2. \end{cases}$$

Задание 2. Решите систему матричным способом
$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 6, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 - x_3 = 3. \end{cases}$$

Задание 3. Решите систему методом Крамера
$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 6, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 - x_3 = 3. \end{cases}$$

Задание 4. Найдите частные производные первого порядка функции $z = x^2y + y \cdot \ln x$;

Задание 5. Решите дифференциальное уравнение $(1+x)ydx + xdy = 0$;

Задание 6. Найдите производную первого порядка функции $y = (4x^3 + 5)e^{2x+1}$

Задачи повышенной сложности

Задание 1. Найдите собственные числа и собственные векторы линейного оператора,

заданного матрицей
$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 \\ 3 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

Задание 2. Найдите экстремумы и интервалы монотонности функции:

$$y = (x^3 - 32)/x^2.$$

Задание 3. Вычислите двойной интеграл

$$\iint_D x dx dy, \quad \partial D: y = x, \quad x = 0, \quad y^2 - 6y + x^2 = 0.$$

Задание 4. Разложите функцию в ряд по степеням x : $f(x) = \frac{9}{20-x-x^2}$.

Задание 5. Найдите экстремумы функции нескольких переменных

$$z = -x^2y + xy^2 + 4xy.$$

Критерии
оценки и шкала
оценивания
в баллах

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение семестра обучения по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме. Студент выбирает билет, содержащий 1 вопрос из базовой части, 1 вопрос

повышенной сложности и 2 практические задачи (базовой и повышенной сложности).

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практических заданий.
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины.
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
5. Логичность и последовательность ответа.
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем.

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос базового уровня – 10 баллов, вопрос повышенной сложности – 15 баллов.

Решение практической задачи базового уровня является обязательным элементом успешной сдачи экзамена и оценивается максимально на 5 баллов; решение практической задачи повышенной сложности оценивается на 15 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.

Высокий уровень:

от 40 до 45 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Средний уровень:

от 30 до 39 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Ниже среднего:

от 20 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточной логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Низкий уровень:

до 19 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, о незнании процессов изучаемой предметной области, незнанием основных вопросов теории; несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы.

Максимальное количество баллов за экзамен – 45