

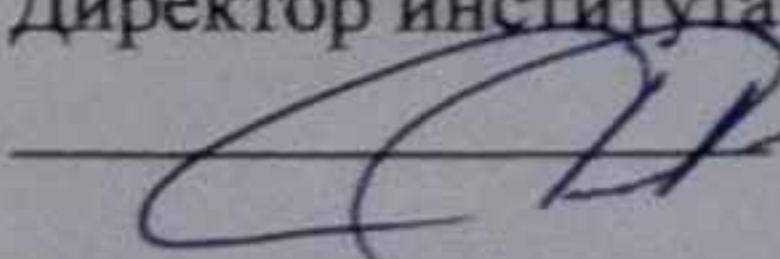


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

 С.О. Гапоненко

« 30 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

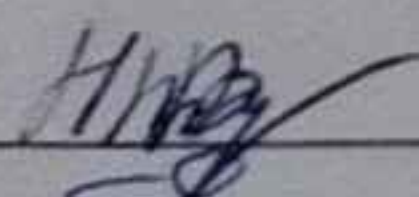
Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

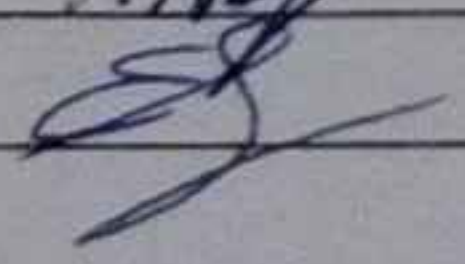
Квалификация: Специалист

г. Казань, 2023

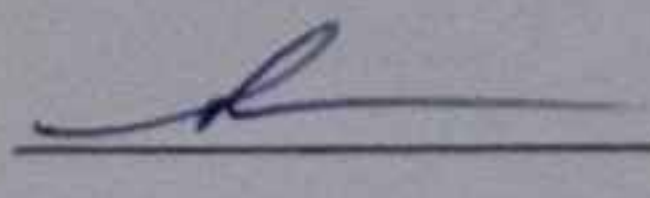
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 17.08.2015 г. № 849)

Программу разработали:

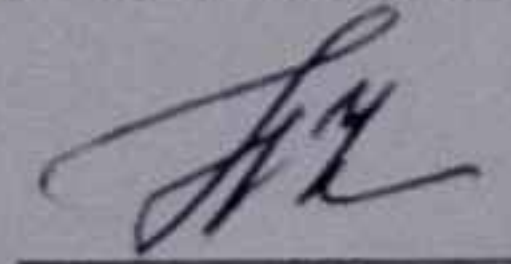
доцент, к. ф.-м. н.  Николаева Н.В.

доцент, к. ф.-м. н.  Липачева Е.В.

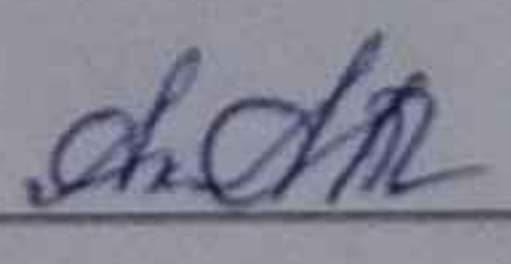
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшая математика, протокол № 7 от 15.05.2023

Зав. кафедрой  Ситдилов А.С.

Рабочая программа рассмотрена и согласована на заседании кафедры АТЭС, протокол № 23-22/23 от 18.05.2023

Зав. кафедрой  Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 09 от 30.05.2023 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики  /Ахметзянова А.Т./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 09 от 30.05.2023 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Высшая математика» является формирование личности студента, развитие его способности к логическому и математическому мышлению, приобретение навыков решения математических задач, а также формирование компетенций, необходимых для использования математики в учебной, научной и профессиональной деятельности

Задачами дисциплины являются:

- сформировать у обучающихся представление об идеях и методах высшей математики;
- научить обучающихся методам решения математических задач;
- сформировать навыки у обучающихся по выбору метода решения конкретной математической задачи;
- привить навыки у обучающихся к решению прикладных задач методами математического анализа.

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 использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1: Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<i>Знать:</i> - основные понятия и утверждения линейной алгебры - основные понятия и утверждения векторной алгебры - основные понятия и утверждения аналитической геометрии - основные понятия и утверждения дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной <i>Уметь:</i> - решать задачи линейной алгебры - решать задачи векторной алгебры - решать задачи аналитической геометрии - решать задачи дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной <i>Владеть:</i> - основными методами решения задач линейной алгебры - основными методами решения задач векторной алгебры - основными методами решения задач аналитической геометрии - основными методами решения задач дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

	ОПК-1.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<i>Знать:</i> - основные понятия и утверждения теории функции нескольких переменных - основные понятия и утверждения теории функций комплексного переменного - основные понятия и утверждения теории рядов - основные понятия и утверждения теории обыкновенных дифференциальных уравнений <i>Уметь:</i> - решать задачи теории функции нескольких переменных - решать задачи теории функций комплексного переменного - решать задачи теории рядов - решать обыкновенные дифференциальные уравнения <i>Владеть:</i> - основными методами решения задач теории функции нескольких переменных - основными методами решения задач теории функций комплексного переменного - основными методами решения задач теории рядов - основными методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений
	ОПК-1.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	<i>Знать:</i> - основные понятия и утверждения теории вероятностей - основные понятия и утверждения математической статистики <i>Уметь:</i> - решать задачи теории вероятностей - решать задачи математической статистики <i>Владеть:</i> - основными методами решения задач теории вероятностей - основными методами решения задач математической статистики

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Высшая математика относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	—	Математические методы моделирования физических процессов

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия элементарной математики;
- основные понятия планиметрии и геометрии;
- начала векторной алгебры;
- основные элементарные функции, их графики;
- основы начал математического анализа;

уметь:

- находить область определения функции;
- решать простейшие алгебраические уравнения;
- решать простейшие тригонометрические уравнения;
- решать простейшие показательные и логарифмические уравнения;
- вычислять площади геометрических фигур: треугольника, параллелограмма, трапеции;
- вычислять площади полных поверхностей и объемы пространственных фигур:

многогранников и пирамид;

владеть навыками:

- тождественных преобразований алгебраических выражений;
- тождественных преобразований тригонометрических выражений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 26 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 936 часов, из которых 406 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 184 час., занятия семинарского типа (практические занятия) 222 час., прием экзамена (КПА) – 3 час.), самостоятельная работа обучающегося 422 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр				
		1	2	3	4	5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	936	216	216	180	144	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	409	103	102	83	64	57
Лекционные занятия (Лек)	184	68	34	34	32	16
Практические занятия (Пр)	222	34	68	48	32	40
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)	3	1	-	1	-	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)	422	78	114	62	80	88
Подготовка к промежуточной аттестации	105	35		35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Эк	3	Эк	3	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.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	1	8	4			10			22	ОПК-1.1	1о, 2о, 3д	КнТР		15
2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия	1	12	6			14			32	ОПК-1.1	1о, 2о, 3д	КнТР		15
3. Элементы теории множеств	1	4	2			4			10	ОПК-1.1				
4. Алгебраические структуры	1	6	2			6			14	ОПК-1.1	1о, 2о			
5. Элементы теории многочленов	1	4	2			4			10	ОПК-1.1	1о, 2о			
6. Элементы линейной алгебры	1	12	8			14			34	ОПК-1.1	2о	КнТР		15
7. Элементы тензорной алгебры	1	6	2			8			16	ОПК-1.1				
8. Введение в анализ: функции и пределы	1	16	8			18			42	ОПК-1.1	1о, 2о, 1д, 3д	КнТР		15
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	1						35		35	ОПК-1.1	1о, 2о, 1д, 3д			40
Сдача экзамена	1							1	1				Экз	
9. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	6	12			24			42	ОПК-1.1	1о, 2о, 1д, 3д	КнТР		25
10. Интегральное исчисление функций одной переменной	2	12	24			36			72	ОПК-1.1	1о, 3о, 1д, 3д	КнТР		25

11. Элементы функционального анализа	2	2	4			8			14	ОПК-1.2				
12. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	6	12			20			38	ОПК-1.2	1о, 3о, 1д, 3д	КнтР		25
13. Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	8	16			26			50	ОПК-1.2	1о, 3д	КнтР		25
14. Числовые и функциональные ряды	3	8	12			12			32	ОПК-1.2	1о, 2о, 2д, 3д	КнтР		15
15. Кратные интегралы	3	6	8			12			26	ОПК-1.2	1о, 3о, 2д, 3д	КнтР		15
16. Криволинейные и поверхностные интегралы	3	6	8			12			26	ОПК-1.2	1о, 3о, 2д, 3д	КнтР		5
17. Элементы теории поля	3	12	16			14			28	ОПК-1.2	1о, 3о, 2д, 3д	КнтР		10
18. Дифференциальные уравнения в частных производных	3	8	12			12			32	ОПК-1.2		КнтР		15
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	3						35		35	ОПК-1.2	1о, 2о, 3о, 2д, 3д			40
Сдача экзамена	3							1	1				Экз	
19. Теория функций комплексного переменного	4	16	16			40			72	ОПК-1.2	5о	КнтР		40
20. Элементы гармонического анализа	4	8	8			20			36	ОПК-1.2	1о, 2д, 3д	КнтР		30
21. Операционное исчисление	4	8	8			20			36	ОПК-1.2	5о	КнтР		30
22. Теория вероятностей	5	8	16			36			60	ОПК-1.3	4о, 6о	КнтР		20
23. Математическая статистика	5	4	12			26			42	ОПК-1.3	4о, 6о	КнтР		20
24. Элементы теории графов и алгоритмов	5	4	12			26			42	ОПК-1.3		КнтР		20
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	5						35		35	ОПК-1.3	4о, 6о			

Сдача экзамена	5							1	1				Экз	40
Итого		184	222			422	105	3	936					

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Матрицы и определители Алгебра матриц. Обратная матрица. Решение матричных уравнений Решение систем линейных алгебраических уравнений	8
2	Основные понятия о векторах Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов Прямая на плоскости. Линии второго порядка на плоскости Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности второго порядка.	12
3	Понятие множества, числовые множества, операции над множествами, двойственность и законы де Моргана. Декартово произведение множеств. Отображения множеств, эквивалентность множеств. Фактор множество. Мощность множества. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Предикаты	4
4	Множества с бинарными операциями (алгебраические структуры). группоид, моноид и полугруппа. Гомоморфизмы. Группы, примеры групп. Коммутативные и некоммутативные группы, циклическая группа, симметрическая группа. Гомоморфизм групп. Нормальная подгруппа, смежные классы, фактор группа. Кольца и поля, примеры. Поле комплексных чисел. Определение комплексного числа, различные формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.	6
5	Теория делимости многочленов от одной переменной. Многочлен и его корни. Основная теорема алгебры. Рациональные дроби. Разложение дроби на простейшие.	4
6	Линейные пространства и пространства со скалярным произведением Линейные операторы. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность. Приведение к каноническому виду.	12
7	Полилинейные функции. Сопряженное пространство. Ковариантные и контравариантные векторы. Полилинейная функция, зависящая от ко- и контравариантных векторов, ее зависимость от системы координат. Понятие тензора. Операции над тензорами: сложение, произведение, транспонирование, симметрирование и альтернирование. Примеры тензоров в евклидовых пространствах. Тензорные произведения линейных пространств.	6
8	Функция одной переменной. Способы задания функций. Операции над функциями. Основные элементарные функции. Основные множества элементарных функций. Числовая последовательность и её предел Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. «Замечательные» пределы. Сравнение бесконечно малых функций	16
9	Определение производной; ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Формула Тейлора Исследование функций и построение графиков	6
10	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных, тригонометрических и иррациональных функций Определённый интеграл. Определение, свойства, формула Ньютона-Лейбница. Приближенные методы вычисления определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости. Приложения определённого интеграла.	12
11	Определение метрического пространства. Норма. Примеры. Открытые, замкнутые и ограниченные множества. Внутренняя, предельная, изолированная, граничная точки и точка прикосновения множества.	2

	Определение топологического пространства. Фактор пространство. Склеивка фигур. Компактное метрическое пространство. Полное метрическое пространство. Непрерывные отображения метрических пространств. Гомеоморфизм.	
12	Частные производные функции нескольких переменных. Производная сложной функции и функции, заданной неявно. Производная по направлению. Градиент. Дифференциал ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных	6
13	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, в полных дифференциалах. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, допускающие понижение порядка, линейные однородные и неоднородные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	8
14	Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов: приближенное вычисление значений функций и определённых интегралов, решение задачи Коши.	8
15	Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения.	6
16	Криволинейные интегралы: определение, свойства, приложения. Поверхностные интегралы: определение, свойства, приложения.	6
17	Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле. Поток векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция и циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Ротор. Оператор Гамильтона. Основные виды векторных полей	6
18	Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов Постановка основных краевых задач для линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основные методы решения уравнений математической физики.	8
19	Линии и области на комплексной плоскости и их изображение Функции комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегральная формула Коши Числовые ряды. Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки. Теорема Коши о вычетах. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление интегралов от вещественных функций	16
20	Периодические величины и гармонический анализ. Разложение функций в ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье	8
21	Метод операционного исчисления. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений Восстановление оригинала по изображению Применение операционного исчисления в решении задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.	8
22	Основные понятия комбинаторики Пространство элементарных исходов. Событие и его вероятность. Геометрическая вероятность. Условная вероятность Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли Дискретные случайные величины и их характеристики Непрерывные случайные величины и их характеристики	8
23	Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения Выборочные числовые характеристики. Доверительные интервалы Статистическая проверка гипотез. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости	4
24	Графы, основные понятия теории графов (маршруты, цепи, пути, циклы). Виды графов: простой, эйлеров, связный и гамильтонов графы. Формула Эйлера. Деревья. Алгоритм поиска минимального остовного дерева. Алгоритмы на графах. Понятие алгоритма. Вычислимость. Сложность вычислений. Понятия о полиномиальном и экспоненциальном алгоритмах.	4
Всего		184

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Матрицы и определители Алгебра матриц. Обратная матрица. Решение матричных уравнений Решение систем линейных алгебраических уравнений	4
2	Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов Прямая на плоскости. Линии второго порядка на плоскости Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности второго порядка.	6
3	Числовые множества, операции над множествами, двойственность и законы де Моргана. Декартово произведение множеств. Отображения множеств, эквивалентность множеств. Фактор множество. Мощность множества. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Предикаты	2
4	Различные формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.	2
5	Многочлен и его корни. Рациональные дроби. Разложение дроби на простейшие.	2
6	Линейные операторы. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение к каноническому виду.	8
7	Операции над тензорами: сложение, произведение, транспонирование, симметрирование и альтернирование. Тензорные произведения линейных пространств.	2
8	Числовая последовательность и её предел Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. «Замечательные» пределы.	8
9	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции Правило Лопиталя. Исследование функций и построение графиков	12
10	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных, тригонометрических и иррациональных функций Определённый интеграл. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определённого интеграла.	24
11	Открытые, замкнутые и ограниченные множества. Внутренняя, предельная, изолированная, граничная точки и точка прикосновения множества. Компактное метрическое пространство. Полное метрическое пространство. Непрерывные отображения метрических пространств. Гомеоморфизм.	4
12	Частные производные функции нескольких переменных. Производная сложной функции и функции, заданной неявно. Производная по направлению. Градиент. Дифференциал ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных	12
13	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, в полных дифференциалах. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, допускающие понижение порядка, линейные однородные и неоднородные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	16
14	Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов: приближенное вычисление значений функций и определённых интегралов, решение задачи Коши.	12
15	Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Тройной интеграл в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.	8
16	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.	8
17	Скалярное поле. Линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент. Поток векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция и циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Ротор. Оператор Гамильтона. Основные виды векторных полей	8
18	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов Методы решения уравнений математической физики.	12
19	Линии и области на комплексной плоскости и их изображение	16

	Функции комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана Интегрирование функций комплексного переменного. Интегральная формула Коши Числовые ряды. Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки. Теорема Коши о вычетах. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление интегралов от вещественных функций	
20	Разложение функций в ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье	8
21	Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображений Восстановление оригинала по изображению Применение операционного исчисления в решении задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.	8
22	Основные формулы комбинаторики Событие и его вероятность. Геометрическая вероятность. Условная вероятность Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли Дискретные случайные величины и их характеристики Непрерывные случайные величины и их характеристики	16
23	Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения Выборочные числовые характеристики. Доверительные интервалы Статистическая проверка гипотез. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости	12
24	Основные понятия теории графов (маршруты, цепи, пути, циклы). Виды графов: простой, эйлеров, связный и гамильтонов графы. Формула Эйлера. Деревья. Алгоритм поиска минимального остовного дерева. Алгоритмы на графах.	12
Всего		222

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	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Матрицы и определители Алгебра матриц. Обратная матрица. Решение матричных уравнений Решение систем линейных алгебраических уравнений	10
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов Прямая на плоскости. Линии второго порядка на плоскости Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности второго порядка.	14
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Числовые множества, операции над множествами, двойственность и законы де Моргана. Декартово произведение множеств. Отображения множеств, эквивалентность множеств. Фактор множества. Мощность множества. Высказывания. Логические операции над высказываниями. Предикаты	4
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Поле комплексных чисел. Определение комплексного числа, различные формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.	6
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Многочлен и его корни. Рациональные дроби. Разложение дроби на простейшие.	4
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.	14

		Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность. Приведение к каноническому виду.	
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Операции над тензорами: сложение, произведение, транспонирование, симметрирование и альтернирование. Тензорные произведения линейных пространств.	8
8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Числовая последовательность и её предел Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. «Замечательные» пределы.	18
9	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции Правило Лопиталя. Исследование функций и построение графиков	24
10	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных, тригонометрических и иррациональных функций Определённый интеграл. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определённого интеграла.	36
11	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Открытые, замкнутые и ограниченные множества. Внутренняя, предельная, изолированная, граничная точки и точка прикосновения множества. Компактное метрическое пространство. Полное метрическое пространство. Непрерывные отображения метрических пространств. Гомеоморфизм.	8
12	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Частные производные функции нескольких переменных. Производная сложной функции и функции, заданной неявно. Производная по направлению. Градиент. Дифференциал ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных	20
13	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, в полных дифференциалах. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, допускающие понижение порядка, линейные однородные и неоднородные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	26
14	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов: приближенное вычисление значений функций и определённых интегралов, решение задачи Коши.	12
15	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Двойной интеграл в декартовой и полярной системах координат. Тройной интеграл в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.	12
16	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.	12
17	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Скалярное поле. Линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент. Поток векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция и циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Ротор. Оператор Гамильтона. Основные виды векторных полей	14
18	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов Методы решения уравнений математической физики.	12

19	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Линии и области на комплексной плоскости и их изображение Функции комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегральная формула Коши Числовые ряды. Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки. Теорема Коши о вычетах. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление интегралов от вещественных функций	40
20	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Разложение функций в ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье	20
21	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображений Восстановление оригинала по изображению Применение операционного исчисления в решении задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.	20
22	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Основные формулы комбинаторики Событие и его вероятность. Геометрическая вероятность. Условная вероятность Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли Дискретные случайные величины и их характеристики Непрерывные случайные величины и их характеристики	36
23	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения Выборочные числовые характеристики. Доверительные интервалы Статистическая проверка гипотез. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости	26
24	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Основные понятия теории графов (маршруты, цепи, пути, циклы). Виды графов: простой, эйлеров, связный и гамильтонов графы. Формула Эйлера. Деревья. Алгоритм поиска минимального остовного дерева. Алгоритмы на графах.	26
Всего			412

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов. Также используются такие образовательные технологии, как лекции-визуализации и практические занятия в форме навыкового тренинга. Используются ресурсы LMS Moodle.

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в устной форме, проведение тестирования (компьютерного), контрольные работы. Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в письменном виде. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два задания теоретического характера и два задания практического характера.

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 незначительными 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	ОПК-1.1	знать:				
		- основные понятия и утверждения линейной алгебры - основные понятия и утверждения векторной алгебры - основные понятия и утверждения аналитической геометрии - основные понятия и утверждения дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Знает основные понятия и утверждения, не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения, может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		- решать задачи линейной алгебры - решать задачи векторной алгебры - решать задачи аналитической геометрии - решать задачи дифференциального и интегрального исчисления	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие ошибки	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много ошибок	При решении типовых математических задач допускает грубые ошибки

		функции одной переменной				
		владеть:				
		- основными методами решения задач линейной алгебры - основными методами решения задач векторной алгебры - основными методами решения задач аналитической геометрии - основными методами решения задач дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Владеет различным и методами решения задач, не допускает ошибок	Владеет основными методами решения задач, допускает мелкие ошибки	Владеет некоторым и типовыми методами решения задач, допускает много ошибок	Не владеет методами решения задач, допускает грубые ошибки
ОПК-1.2	знать:					
	- основные понятия и утверждения теории функции нескольких переменных - основные понятия и утверждения теории функций комплексного переменного - основные понятия и утверждения теории рядов - основные понятия и утверждения теории обыкновенных дифференциальных уравнений	Знает основные понятия и утверждения, не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения, может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки	
	уметь:					
	- решать задачи теории функции нескольких переменных - решать задачи теории функций комплексного переменного - решать задачи теории рядов - решать обыкновенные	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие ошибки	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много ошибок	При решении типовых математических задач допускает грубые ошибки	

ОПК-1.3	дифференциальные уравнения				
		владеть:			
	- основными методами решения задач теории функции нескольких переменных - основными методами решения задач теории функций комплексного переменного - основными методами решения задач теории рядов - основными методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Владеет различным и методами решения задач, не допускает ошибок	Владеет основными методами решения задач, допускает мелкие ошибки	Владеет некоторым и типовыми методами решения задач, допускает много ошибок	Не владеет методами решения задач, допускает грубые ошибки
	ЗНАТЬ:				
	- основные понятия и утверждения теории вероятностей - основные понятия и утверждения математической статистики	Знает основные понятия и утверждения, не допускает ошибок	Знает основные понятия и утверждения, может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает основные понятия и утверждения, допускает много мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального, допускает грубые ошибки
	УМЕТЬ:				
	- решать задачи теории вероятностей - решать задачи математической статистики	Умеет решать математические задачи, не допускает ошибок	Умеет решать основные математические задачи, допускает небольшие ошибки	Умеет решать типовые математические задачи, допускает много ошибок	При решении типовых математических задач допускает грубые ошибки
	ВЛАДЕТЬ:				
	- основными методами решения задач теории вероятностей - основными методами решения задач математической статистики	Владеет различным и методами решения задач, не допускает ошибок	Владеет основными методами решения задач, допускает мелкие ошибки	Владеет некоторым и типовыми методами решения задач, допускает много ошибок	Не владеет методами решения задач, 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 экз. в библиотеке КГЭУ
1	Натансон И.П.	Краткий курс высшей математики	Учебное пособие	Спб: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/167767	1
2	Миносцев В. Б.	Курс математики для технических высших учебных заведений. Ч.1	Учебное пособие	Спб: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/168570	
3	Миносцев В. Б.	Курс математики для технических высших учебных заведений. Ч.2	Учебное пособие	Спб: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/168571	
4	Миносцев В. Б.	Курс математики для технических высших учебных заведений. Ч.3	Учебное пособие	Спб: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/168572	
5	Пантелеев А.В., Якимова А. С.	Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах	Учебное пособие	Спб: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/168853	1
6	Иванов Б. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебное пособие	Спб: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113901	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библиотеке КГЭУ
1	Фихтенгольц Г.М.	Основы математического анализа. Ч.1	Учебник	Спб: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/112051	
2	Фихтенгольц Г.М.	Основы математического анализа. Ч.2	Учебник	Спб: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115730	
3	Мышкис А.Д.	Лекции по высшей математике	Учебное пособие	Спб: Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/167765	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/

3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npod.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	

6.2.3. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия 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	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	36 посадочных мест, доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Учебные аудитории	36 посадочных мест, доска аудиторная
3	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Приложение к

рабочей

программе дисциплины



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

КГЭУ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Высшая математика

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Квалификация: Специалист

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Высшая математика» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й) (ОПК-1. Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования).

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: контрольная работа, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1–5 семестры. Форма промежуточной аттестации – экзамен в 1, 3 и 5 семестрах.

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/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Системы линейных уравнений	КнтР	ОПК-1.1	0-8	9-10	11-12	13-15
2	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	КнтР	ОПК-1.1	0-8	9-10	11-12	13-15
6	Элементы линейной алгебры	КнтР	ОПК-1.1	0-8	9-10	11-12	13-15
8	Вычисление пределов функций	КнтР	ОПК-1.1	0-8	9-10	11-12	13-15
Всего баллов				Менее 35	35-40	41-50	51-60
Промежуточная аттестация							
1-8	Подготовка к экзамену	Экз	ОПК-1.1	Менее 20	20-29	29-34	34-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 2

Номер раздела/	Вид СРС	Наимено-	Код	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично

темы дисциплины		вание оценочного средства	индикатора достижения компетенций	не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
9	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	КнтР	ОПК-1.1	0-13	14-17	18-21	22-25
10	Интегральное исчисление функций одной переменной	КнтР	ОПК-1.1	0-13	14-17	18-21	22-25
12	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	КнтР	ОПК-1.2	0-13	14-17	18-21	22-25
13	Дифференциальные уравнения	КнтР	ОПК-1.2	0-13	14-17	18-21	22-25
Всего баллов				Менее 55	55-69	70-84	85-100

Семестр 3

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочной о средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
14	Числовые и функциональные ряды	КнтР	ОПК-1.2	0-8	9-10	11-12	13-15
15	Кратные интегралы	КнтР	ОПК-1.2	0-8	9-10	11-12	13-15
16-17	Элементы теории поля	КнтР	ОПК-1.2	0-8	9-10	11-12	13-15
18	Дифференциальные уравнения в частных производных	КнтР	ОПК-1.2	0-8	9-10	11-12	13-15
Всего баллов				Менее 35	35-40	41-50	51-60
Промежуточная аттестация							
14-18	Подготовка к экзамену	Экз	ОПК-1.2	Менее 20	20-29	29-34	34-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 4

Номер раздела/ темы дис- циплинь	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
19	Теория функций комплексной переменной	КнтР	ОПК-1.2	0-22	23-29	30-34	35-40

20	Гармонический анализ	КнтР	ОПК-1.2	0-16	17-19	20-24	25-30
21	Операционное исчисление	КнтР	ОПК-1.2	0-16	17-19	20-24	25-30
Всего баллов				Менее 55	55-69	70-84	85-100

Семестр 5

Номер раздела/ темы дис- циплинь	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
22	Теория вероятностей	КнтР	ОПК-1.3	0-11	12-13	14-16	17-20
23	Математическая статистика	КнтР	ОПК-1.3	0-11	12-13	14-16	17-20
24	Элементы теории графов и алгоритмов	КнтР	ОПК-1.3	0-11	12-13	14-16	17-20
Всего баллов				Менее 35	35-40	41-50	51-60
Промежуточная аттестация							
22-24	Подготовка к экзамену	Экз	ОПК-1.3	Менее 20	20-29	29-34	34-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

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
Контрольная работа (КнтР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Экзамен (Эк)	Проверяется знание теоретического материала и умение применять его для решения практических задач	Экзаменационные билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	<i>Представление и содержание оценочных материалов</i>
1.	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i>

Контрольная работа по теме «Системы линейных уравнений»	1. Решить систему методом Крамера и матричным методом: $\begin{cases} 3x - y - z = -3, \\ 2x + 2y + 4z = 0, \\ -x - 3y + z = 5. \end{cases}$ 2. Вычислить определитель: $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 & 1 \\ 5 & 5 & -3 & 5 \\ 3 & -3 & 5 & 2 \\ -1 & 3 & 5 & 0 \end{pmatrix}$ 3. Решить систему методом Гаусса: $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 3, \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 - 13x_3 = -6. \end{cases}$ 4. Найти фундаментальную систему решений: $\begin{cases} 6x_1 - 9x_2 + 21x_3 - 3x_4 - 12x_5 = 0, \\ -4x_1 + 6x_2 - 14x_3 + 2x_4 + 8x_5 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - x_4 - 4x_5 = 0. \end{cases}$ 5. Выделить максимальную линейно независимую подсистему и выразить остальные векторы через векторы этой подсистемы: $f_1 = (4, 3, -1, 1, -1), \quad f_2 = (2, 1, -3, 2, -5), \quad f_3 = (1, -3, 0, 1, -2),$ $f_4 = (1, 5, 2, -2, 6)$
2. Контрольная работа по теме «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. (3) Найти координаты точки, делящей отрезок AB в отношении 3:2, если $A(7;1;2)$ и $B(-1;2;-1)$. 2. (3) Найти координаты точки A, лежащей на оси ординат, равноудаленной от точки $B(-4;3)$ и начала координат. 3. (4) Найти площадь параллелограмма $ABCD$ и косинус угла $\angle CAB$, если $A(3;-2;2)$, $B(0;1;2)$, $C(4;-2;0)$. 1. (3) (4) Найти длину диагонали CA параллелограмма $ABCD$ и косинус угла $\angle ACD$, если $A(3;-13;6)$, $B(-5;3;2)$, $C(2;7;-3)$. 4. Найти длину медианы AK треугольника ABC, если $\overline{AB} = \bar{p} + 2\bar{q}$, $\overline{AC} = \bar{p} - 2\bar{q}$, $\bar{p} = 1$, $\bar{q} = 3$, $(\bar{p}, \bar{q}) = \frac{\pi}{2}$. 5. (3) Найти площадь треугольника ABC, если $\overline{CB} = 7\bar{p} - 3\bar{q}$, $\overline{BA} = -\bar{p} + 6\bar{q}$, $\bar{p} = 6$, $\bar{q} = 2$, $(\bar{p}, \bar{q}) = \frac{\pi}{3}$. 6. Найти расстояние от точки $M_0(-5;7)$ до прямой, проходящей через точку $M_1(5;4)$ параллельно вектору $\bar{a}(1;-3)$. 7. Найти тангенс угла между прямой $x + 4y + 1 = 0$ и прямой, проходящей через точку $M_0(1;-2)$ и перпендикулярно вектору $\bar{n}(-5;2)$. 8. Исследовать кривую второго порядка, найти ее полуоси, расстояние между фокусами, эксцентриситет, записать ее каноническое уравнение и построить ее: $5x^2 - 6y^2 + 10x - 12y - 31 = 0$.

	9. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$, где $A_1(5,2,0), A_2(2,5,0), A_3(1,2,4), A_4(-1,1,1)$. 10. Написать каноническое уравнение прямой: $\begin{cases} x - 2y + z - 4 = 0, \\ 2x + 2y - z - 8 = 0. \end{cases}$ 11. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(1,1,1)$ и через прямую $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1,5}{-2} = \frac{z-1}{1}$. 12. Найти расстояние от точки $M_0(-12,7,-1)$ до плоскости, проходящей через три точки $M_1(-3,4,-7), M_2(1,5,-4), M_3(-5,-2,0)$. 13. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(1,0,-1)$, параллельно двум прямым $\frac{x-5}{1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z-2}{0}$ и $\frac{x-3,5}{2} = \frac{y-1,5}{2} = \frac{z}{0}$. 14. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1,0,1)$ и через точку пересечения прямой и плоскости $\frac{x+3}{1} = \frac{y-2}{-5} = \frac{z+2}{3}, 5x - y + 4z + 3 = 0$. 15. Исследовать взаимное расположение прямых $\frac{x+1}{3} = \frac{y-3}{-4} = \frac{z+1}{5}$ и $\frac{x-4,5}{1} = \frac{y+3}{-0,5} = \frac{z-2}{1}$.
3. Контрольная работа по теме «Элементы линейной алгебры»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Дана матрица линейного оператора в базисе (e_1, e_2, e_3): $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & -1 \\ 0 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 4 \end{pmatrix}.$ Найти - вектор Ax, если $x = 3e_1 + e_2 + 3e_3$; - матрицу A' этого оператора в базисе (e'_1, e'_2, e'_3), если $\begin{cases} e'_1 = 3e_1 + e_2 - e_3, \\ e'_2 = 2e_1 + e_2 + 3e_3, \\ e'_3 = 2e_1 + e_2 + 2e_3; \end{cases}$ - собственные числа и собственные векторы этого оператора. - Привести матрицу данного оператора, если это возможно, к диагональному виду. 2. Привести квадратичную форму к каноническому виду методом Лагранжа и ортогональными преобразованиями, записать соответствующие преобразования координат: $2x_1^2 + 9x_2^2 + 2x_3^2 - 4x_1x_2 + 4x_2x_3$. 3. Исследовать кривую второго порядка $-2x^2 - 2y^2 + 2xy - 6x + 6y + 3 = 0$.
4. Контрольная работа по теме «Вычисление пределов функций»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n\sqrt[3]{5n^2} + \sqrt[4]{9n^8 + 1}}{(n + \sqrt{n})\sqrt{7 - n + n^2}}$

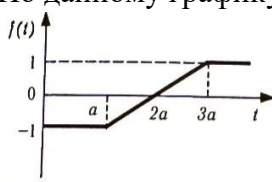
	2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{(n^2 + 1)(n^2 - 4)} - \sqrt{n^4 - 9} \right)$ 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2 + 21n - 7}{2n^2 + 18n + 9} \right)^{2n+1}$ 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\sqrt{2+x} - \sqrt{2}}$ 5. $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{\ln(4x-1)}{\sqrt{1-\cos \pi x} - 1}$ 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \sin^2 3x \right)^{1/\ln \cos x}$ 7. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\ln \cos 2x}{(1 - \pi/x)^2}$ 8. Найти точки разрыва функции, определить их тип: $f(x) = \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x+2}$. 9. Найти точки разрыва функции, определить их тип: $f(x) = \begin{cases} 2, & \text{если } x < -2, \\ \sqrt{4-x^2}, & \text{если } -2 \leq x < 2, \\ x-2, & \text{если } x > 2. \end{cases}$ 10. Найти точки разрыва функции, определить их тип: $f(x) = \frac{\sin(x+5)}{x+5}$ 11. Найти точки разрыва функции, определить их тип: $f(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-4}$.
5. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Найти производную функции $y = \frac{1}{24}(x^2 + 8)\sqrt{x^2 - 4} + \frac{x^4}{16} \arcsin \frac{2}{x}$. 2. Найти производную сложно степенной функции $y = (\operatorname{arctg} x)^{(1/2) \ln \operatorname{arctg} x}$. 3. Найти производную функции, заданной параметрически $\begin{cases} x = \ln(t + \sqrt{t^2 + 1}), \\ y = t\sqrt{t^2 + 1}. \end{cases}$ 4. Найти производную 2-го порядка функции, заданной параметрически $\begin{cases} x = \arcsin(\cos t), \\ y = \arccos(\sin t). \end{cases}$ 5. Найти производную функции, заданной неявно: $y = 1 + xe^y$. 6. Найти производную 2-го порядка функции, заданной неявно: $x^3 + y^3 - 3axy = 0$. 7. Найти производную 50 порядка функции $y = (2x^2 - 7) \ln(x - 1)$.

	8. Провести полное исследование функции и построить график: $y = (3 - x)e^{x-2}$.
6. Контрольная работа по теме «Интегральное исчисление функций одной переменной»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{4 - x^8}}$ $\int x e^{5x} dx$ $\int \frac{x^2 + x + 1}{x^4 - 2x^2 - 3} dx$ $\int \frac{x^3 dx}{1 + \sqrt[3]{x^4 + 1}}$ $\int \frac{2x - 3}{\sqrt{x^2 - 4x - 7}} dx$ $\int \frac{dx}{(1 + \cos x)^2}$ $\int \cos^6 x dx$ $\int \frac{\cos^5 x}{\sin^3 x} dx$ $\int x^2 \sqrt{4 - x^2} dx$ - Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций: $y = \sin x \cos^2 x, y = 0 \quad \left(0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}\right)$. - Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными параметрическими уравнениями : $x = 4(t - \sin t), y = 4(1 - \cos t), y = 4 \quad (0 < x < 8\pi, y \geq 4)$ - Вычислить длину дуги кривой заданной параметрически: $\begin{cases} x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t, \\ y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \pi.$ - Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Oх фигуры, ограниченной линиями: $y = 3 \sin x, y = \sin x, 0 \leq x \leq \pi$.
7. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> - Найти частные производные 1-го и 2-го порядков функции $z = \sqrt{x^2 y + 3xy^2}$. - Найти дифференциал 1-го порядка функции: $u = z \operatorname{tg}(2x - 5y)$. - Найти дифференциал 2-го порядка функции: $z = x^2 y + \frac{x}{y}$.

	4. Составить уравнение касательной плоскости и уравнение нормали к поверхности в указанной точке: $e^{z+1} - xzy + z^2 - 3 = 0$, $M(1, 1, -1)$. 5. Исследовать функцию на экстремум: $z = -x^2y + 5xy^2 + xy$. 6. Проверить, существует ли неявно заданная функция $z = z(x, y)$ в указанной точке, и найти ее частные производные 1-го порядка: $x^2 + y^2 - zx - yz - 2 = 0$, $M(1, -1, -1)$.
8. Контрольная работа по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> Решите ДУ и сделайте проверку: 1. $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0$. 2. $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$. 3. $y' + \frac{y}{x} = \sin x$, $y(\pi) = \frac{1}{\pi}$. 4. $xy^2 dx + y(x^2 + y^2) dy = 0$. 5. Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x)$. 6. Найти решение задачи Коши: $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \cos \pi x$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 0$.
9. Контрольная работа по теме «Числовые и функциональные ряды»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Найти сумму ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$. 2. Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{n!} \sin \frac{2}{3^n}$. 3. Найти область сходимости функционального ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3 (x+3)^{2n}}{2n+3}$. 4. Разложить функцию $\frac{9}{20 - x - x^2}$ в ряд Тейлора по степеням x: 5. Вычислить интеграл с точностью до 0,001: $\int_0^1 \frac{\ln(1+x/5)}{x} dx$.
10. Контрольная работа по теме «Кратные интегралы»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Изменить порядок интегрирования:

	$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$ 2. Вычислить: $\iint_D ye^{xy/2} dx dy;$ $D: y = \ln 2, y = \ln 3, x = 2, x = 4.$ 3. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями. $y^2 - 2y + x^2 = 0,$ $y^2 - 4y + x^2 = 0,$ $y = x/\sqrt{3}, y = \sqrt{3}x.$ 4. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями. $y = 16\sqrt{2x}, y = \sqrt{2x},$ $z = 0, x + z = 2.$
11. Контрольная работа по теме «Элементы теории поля»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Вычислить длину дуги кривой $L: y = x^{\frac{3}{2}}, 0 \leq x \leq 1.$ 2. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода: $\int_l y dx + x dy, \text{ где } l: \begin{cases} x = t^2, \\ y = t^3, \end{cases} 1 \leq t \leq 2.$ 3. Найти площадь поверхности $S: z = \sqrt{x^2 + y^2}$, вырезанной цилиндром $x^2 + y^2 = 1$ и плоскостями $x = 0, y = 0 (x \geq 0, y \geq 0).$ 4. Найти дивергенцию и ротор векторного поля $\vec{F} = xuy + xzj - yzk$. Определить тип поля. 5. Найти поток векторного поля $\vec{F} = xi + yj + 2zk$ через замкнутую поверхность: $S: x^2 + y^2 + z^2 = 1.$ 6. Вычислить производную скалярного поля $u = x^2y + xz^3 - y$ по направлению вектора $l = 2i + j - 3k$ в точке $M(1,1,1).$
12. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения в частных производных»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Найти общее решение уравнения, приведя его к каноническому виду: а) $u_{xx} + 4u_{xy} + 3u_{yy} = 0,$ б) $u_{xx} + 4u_{xy} + 4u_{yy} + u_x - 2u_y = 0.$ 2. Найти решение уравнения распространения тепла в ограниченном стержне: $u_t = 4u_{xx}, \quad 0 < x < 2, \quad 0 < t < \infty,$ $u(x,0) = \sin^3 2\pi x - \sin 4\pi x, \quad u(0,t) = u(2,t) = 0.$ 3. Найти решение уравнения колебаний неограниченной струны, используя формулу Даламбера: $u_{tt} = u_{xx}, \quad u(x,0) = x(x-1), \quad u_t(x,0) = 3 \sin^2 x$

	4. Найти решение уравнения распространения тепла в неограниченном стержне, используя формулу Пуассона: $u_t = 2u_{xx}, \quad -\infty < x < \infty, \quad 0 < t < \infty, \quad u(x, 0) = e^{-x^2 - 2x}$
13. Контрольная работа по теме «Теория функций комплексной переменной»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Найти все значения корней а) $\sqrt[3]{-1}$ б) $\sqrt{i}$ в) $\sqrt[4]{1+i}$ 2. Представить в алгебраической форме а) $(1+i\sqrt{3})^8$ б) $\left(\frac{1}{1+i\sqrt{3}}\right)^7$ в) $\left(\frac{1-i}{1+i\sqrt{3}}\right)^6$ 3. Изобразить область на комплексной плоскости а) $\begin{cases} \operatorname{Re} z < 2 \\ z > 1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} z-1 < 2 \\ -\frac{\pi}{4} < \arg(z-1) < \frac{\pi}{4} \end{cases}$ в) 4. Восстановить функцию по ее действительной или мнимой части и значению в точке. $u = x^2 - y^2 + x, \quad f(0) = i$ 5. Вычислить интеграл $\int_{ z-5 =1} (z-5)^3 dz$ 6. Разложить в ряд по степеням $z-z_0$ а) $\frac{z+3}{z-1}, \quad z_0 = i+1$ б) $z \cos \frac{i}{z}, \quad z_0 = 0$ 7. Определить типы особых точек функций в задаче 6. а) $z=1$ б) $z=0$ 8. Найти вычеты в особых точках а) $z \cos \frac{i}{z}$ б) $\frac{\cos z - 1}{z^2(z^2 + 1)}$ 9. Вычислить интегралы а) $\oint_{ z =\frac{1}{4}} z \cos \frac{i}{z} dz$ б) $\oint_{ z =2} \frac{\cos z - 1}{z^2(z^2 + 1)} dz$
14. Контрольная работа по теме «Элементы гармонического анализа»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Разложить в ряд Фурье функцию с периодом 2π, заданную на интервале $[0, 2\pi]$ формулой $f(x) = \frac{x}{2}$. 2. Разложить в интервале $(0, \pi)$ по косинусам кратных дуг функцию $f(x) = \begin{cases} \cos x & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ -\cos x & \text{при } \frac{\pi}{2} < x < \pi. \end{cases}$

	3. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = e^x$ при $-2 < x < 2$, $f(x) = f(x+4)$, используя комплексную форму ряда Фурье. 4. Представить интегралом Фурье функцию: $f(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < 1, \\ \frac{1}{2}, & t = 0, t = 1, \\ 0, & t < 0, t > 1. \end{cases}$
15. Контрольная работа по теме «Операционное исчисление»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Найдите изображение для данного оригинала: а) $f(t) = 2t^3 + 5t^2 \exp(-2t) - t \cos(3t)$, б) $f(t) = \int_0^t (\tau \operatorname{sh}(2\tau) + 3\tau^3) d\tau$. 2. Найдите оригинал по данному изображению: а) $F(p) = \frac{3}{p} + \frac{2}{(p-2)^3} + \frac{e^{-p}}{p^2 + 9}$, б) $F(p) = \frac{p}{(p+2)(p^2 + 4p + 5)}$. 3. Операционным методом найдите частные решения дифференциальных уравнений: а) $y' - 2y = 3te^{2t}$, $y(0) = 2$. б) $y'' - 2y' + 2y = 2t - 2$, $y(0) = y'(0) = 0$ 4. Операционным методом найдите частное решение однородной системы дифференциальных уравнений: $\begin{cases} x' - x - 3y = 0, \\ y' - x + y = 0; \end{cases} \quad x(0) = 1, y(0) = 0$ 5. По данному графику оригинала найдите изображение, полагая $a = 1$: 
16. Контрольная работа по теме «Теория вероятностей»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. На карточках выписаны буквы вашего имени и фамилии. Карточки перемешиваются и затем случайным образом одна за другой извлекаются. Найти вероятность того, что 1) обе буквы на двух извлечённых карточках гласные;

2) одна из букв на трёх извлечённых карточках – гласная, две другие – согласные;

2. В урне содержится k белых и m чёрных шаров, различающихся только цветом. Из неё последовательно без возвращения извлекают шары до появления чёрного шара. Найти вероятность того, что шар чёрного цвета появится при n -м извлечении, если $k=3$, $m=4$, $n=3$.

3. Найти вероятность отказа схемы (см. рисунок!), предполагая, что отказы отдельных элементов независимы. Вероятности q_i отказов элементов с номерами $i=1,2,3,4$ соответственно равны $q_1 = 0.1$, $q_2 = 0.2$, $q_3 = 0.1$, $q_4 = 0.3$.

4. 3 датчика посылают сигналы в общий канал связи в пропорции 3:4:3. Вероятности получить искажённый сигнал от каждого датчика соответственно равны 0.11, 0.29, 0.22.

1) Какова вероятность получить искажённый сигнал в общем канале связи?

2) В общем канале связи получен искажённый сигнал. Какова вероятность того, что этот сигнал от 3-го датчика?

5. На самолёте имеются шесть одинаковых двигателей. Вероятность нормальной работы каждого двигателя в полёте равна 0.8. Какова вероятность того, что в полёте возникнут неполадки а) в одном двигателе; б) хотя бы в одном двигателе; в) в пяти двигателях?

6. Задан закон распределения дискретной случайной величины X таблицей. Найти α , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$.

x_i	-6	-2	8	9	10
p_i	0.1	0.3	0.2	0.3	α

7. Задана плотность распределения вероятностей $f(x)$ непрерывной случайной величины X . Найти параметр C , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и вероятность попадания случайной величины X в интервал от 1 до 2.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ C(3x - x^2), & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

Перечень примерных заданий контрольной работы

1. Данные выборки приведены в таблице. Построить полигон частот.

x_i	1	2	4	5	6
n_i	5	2	8	3	2

2. По данным выборки построить полигон относительных частот.

x_i	-2	-1	0	1	5
n_i	4	12	2	6	4

17. Контрольная работа по теме «Математическая статистика»

3. По данным выборки составить дискретное статистическое распределение. Построить полигон частот.

4,1; 4,2; 3,8; 5; 5,1; 4,2; 3; 4,1; 3,8; 5,5; 3,6; 4,2; 4; 5,8; 6; 3; 5,1; 5,5; 3,6; 4.

4. По данным выборки составить статистическое распределение. Построить гистограмму частот, график накопленных частот.

1; 15; 13; 11; 9; 6; 6; 3,8; 9,1; 9,8;
2,7; 4,9; 3,5; 6,1; 9,9; 10,3; 2,8; 6,4; 2,9; 9,6;
13,5; 3,8; 8,6; 8,5; 7,6; 9,4; 4,8; 5,4; 2,3; 9;
10; 12; 11,8; 4,1; 5,3; 7,6; 3,8; 9,4; 4,5; 6;
6; 5,9; 9,1; 3,7; 11,7; 10,3; 4,2; 7,1; 6; 8.

5. Данные выборки приведены в таблице. Найти выборочное среднее, выборочные дисперсии. Построить эмпирическую функцию распределения.

x_i	-4	-2	0	3	4
n_i	3	7	2	6	2

6. Найти исправленную выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение по данному распределению выборки:

x_i	0,1	0,5	0,7	0,9
n_i	6	12	1	1

7. Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии по данным выборки:

№ интервала	Интервал	n_i
1	-5-0	25
2	0-5	5
3	5-10	15
4	10-15	5
5	15-20	20

8. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания μ нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение σ , выборочное среднее $\bar{X}$ и объем выборки n :

а) $\sigma = 4, \bar{X} = 10,2, n = 16$;

	б) $\sigma = 5, \bar{x} = 16,8, n = 25$. 9. По данным выборки объема n из генеральной совокупности нормально распределенного количественного признака найдено исправленное среднее квадратическое отклонение s. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью 0,95, если: а) $n = 10, s = 5,1$; б) $n = 30, s = 14$.
18. Контрольная работа по теме «Элементы теории графов и алгоритмов»	<i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> 1. Задайте графическим и матричным способом ориентированный, неориентированный, смешанный граф. 2. Изобразите граф $G = \{V, E\}$, где а. $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}, E = \{(v_1, v_5), (v_1, v_3), (v_3, v_5), (v_3, v_4), (v_1, v_4)\}$ б. $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}, E = \{(v_1, v_2), (v_1, v_5), (v_2, v_5), (v_3, v_4), (v_5, v_4)\}$ в. $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}, E = \{(v_5, v_2), (v_1, v_3), (v_4, v_5), (v_5, v_4), (v_3, v_4)\}$ г. $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}, E = \{(v_4, v_2), (v_1, v_3), (v_1, v_5), (v_3, v_1), (v_5, v_4)\}$ д. $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}, E = \{(v_5, v_2), (v_1, v_3), (v_4, v_1), (v_3, v_4), (v_1, v_4)\}$ 3. Постройте матрицу для изображенного в предыдущем задании графа. 4. Постройте полный граф с 4 вершинами. 5. Составьте словесный алгоритм определения маршрута в графе. 6. Составьте структурную схему алгоритма определения связности произвольного неориентированного графа. 7. Выполнить пересечение графов $G_1 = \{V_1, E_1\}$, где $V_1 = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ $E_1 = \{(v_1, v_3), (v_2, v_4), (v_3, v_5)\}$ и $G_2 = \{V_2, E_2\}$, где $V_2 = \{v_6, v_7, v_8, v_3, v_5\}$ $E_2 = \{(v_3, v_5), (v_6, v_8), (v_3, v_7)\}$
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	
	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: <i>1. Знание материала</i> ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; <i>3. Применение конкретных примеров</i> ☐ показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; ☐ приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; ☐ неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; <i>4. Уровень теоретического анализа</i> ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов

Максимальное количество баллов – 10.

(Если максимальный балл за выполнение контрольной работы согласно технологической карте п. 1, равен 15, 20, 25, 30 или 40 баллов, то 10 умножается на коэффициент 1.5, 2, 2.5, 3 или 4 соответственно.)

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов для проверки теоретических знаний и практических умений. Всего по 25 экзаменационных билетов, содержащих по два теоретических вопроса и две задачи в 1, 3 и 5 семестрах <i>Примеры экзаменационных билетов:</i> Билет 1 (1-й семестр) 1. Определение матрицы, разновидности матриц, операции над матрицами. 2. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. 3. Решите систему уравнений методом Гаусса: $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 3, \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 - 13x_3 = -6. \end{cases}$ 4. Найти точки разрыва функции, определить их тип: $f(x) = \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x+2}$. Билет 2 (3-й семестр) 1. Знакопередающиеся ряды: понятие, признак Лейбница, общий достаточный признак сходимости, абсолютная и условная сходимость. 2. Криволинейный интеграл II-го рода: определение, свойства, вычисление 3. Найдите область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3 (x+3)^{2n}}{2n+3}$ 4. Вычислите двойной интеграл: $\iint_D y e^{xy/2} dx dy;$ $D: y = \ln 2, y = \ln 3, x = 2, x = 4.$ Билет 3 (5-й семестр) 1. Предельные теоремы в схеме Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра–Лапласа. 2. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее, выборочная дисперсия. Мода и медиана вариационного ряда.

3. Задан закон распределения дискретной случайной величины X таблицей. Найти α , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$.

x_i	-6	-2	8	9	10
p_i	0.1	0.3	0.2	0.3	α

4. Выполните пересечение графов $G_1 = \{V_1, E_1\}$, где $V_1 = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ $E_1 = \{(v_1, v_3), (v_2, v_4), (v_3, v_5)\}$ и $G_2 = \{V_2, E_2\}$, где $V_2 = \{v_6, v_7, v_8, v_3, v_5\}$ $E_2 = \{(v_3, v_5), (v_6, v_8), (v_3, v_7)\}$

Критерии
оценки и шкала
оценивания в
баллах

При выставлении баллов за ответы на задания 1 и 2 в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)
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

От 16 до 20 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.

От 11 до 15 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.

От 6 до 10 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; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20

Максимальное количество баллов за экзамен - 40