

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Математика»

Направления подготовки
«13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника»

Основная профессиональная образовательная программа
«Промышленная теплоэнергетика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Цель освоения дисциплины

Приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Рабочая программа освоения учебной дисциплины «Математика» составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого НИЯУ МИФИ.

Дисциплине предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа.

Усвоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: физика, механика, теоретическая механика, специальные главы математики и др.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов В-ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

универсальные

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
------	--	---

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
------------------	----------------------------------	---	--

Профессиональное и трудовое воспитание	формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
---	---	--	---

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 1-ом и 2-ом семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 ак. часов.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1 семестр									
1	1-3	Линейная алгебра Аналитическая геометрия Комплексные числа	90	16/4	-	16/6	58	КР1 ДЗ1 Кл1	40
2	4-5	Введение в математический анализ Дифференциальное исчисление функции одной переменной	90	16/4	-	16/6	58	КР2 Зд1 КР3	30
Вид промежуточной аттестации			180/20	32/8	-	32/12	116	Экзамен	30
2 семестр									
3	6-7	Функции многих переменных Неопределенные и определенные интегралы	90	16/4	-	16/6	58	Зд2 КР4 Кл2	40
4	8-9	Кратные интегралы Обыкновенные дифференциальные уравнения	90	16/4	-	16/6	58	ДЗ2 КР5	30
Вид промежуточной аттестации			180/20	32/8	-	32/12	116	Экзамен	30

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
1 семестр Раздел 1		
Тема 1. Линейная алгебра. Матрицы и действия над ними. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и вычисление. Миноры, алгебраические дополнения. Обратная матрица, ее вычисление. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная запись СЛАУ. Матричный метод, метод Крамера. Тема 2. Аналитическая геометрия. Определение вектора. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы вектора. Действия над векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. Полярная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Уравнения прямой на плоскости. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнения плоскости. Уравнения прямых в пространстве. Тема 3. Комплексные числа. Определение комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.	16	1-3
Раздел 2		
Тема 4. Введение в математический анализ. Определения предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Свойства производных. Таблица производных. Методы дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Приложение производных.	16	1-3
2 семестр Раздел 3		
Тема 6. Функции нескольких переменных. Определение функции двух, трех, n переменных. Предел. Непрерывность. Частные и полное приращение функции. Частные производные первого и высших порядков. Тема 7. Неопределенные и определенные интегралы. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл: определение, свойства. Вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.	16	1-3
Раздел 4		
Тема 8. Кратные интегралы Двойные интегралы: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойных интегралов. Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифферен-	16	1-4

циальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия дифференциальных уравнений высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.		
--	--	--

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
1 семестр Раздел 1		
<p>Тема 1. Линейная алгебра. Действия над матрицами, вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Вычисление обратной матрицы. Решение СЛАУ матричным методом, методом Крамера.</p> <p>Тема 2. Аналитическая геометрия. Действия над векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. Полярная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Уравнения прямой на плоскости. Уравнения плоскости. Уравнения прямых в пространстве.</p> <p>Тема 3. Комплексные числа. Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и обратно. Действия над комплексными числами.</p>	16	1-3
Раздел 2		
<p>Тема 4. Введение в математический анализ. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Определение точек разрыва функций.</p> <p>Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Вычисление производных с использованием таблицы производных и их свойств. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Приложение производных.</p>	16	1-3
2 семестр Раздел 3		
<p>Тема 6. Функции нескольких переменных. Вычисление частных производных первого порядка, частных производных высших порядков.</p> <p>Тема 7. Неопределенные и определенные интегралы. Методы интегрирования неопределенного интеграла: непосредственное интегрирование, метод замены, интегрирование по частям. Вычисление определенного интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла.</p>	16	1-3
Раздел 4		
<p>Тема 8. Кратные интегралы. Двойные интегралы: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойных интегралов.</p> <p>Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p>	16	1-4

Перечень лабораторных работ- не предусмотрены учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
1 семестр Раздел 1		
Тема 1. Линейная алгебра. Вычисление определителей высших порядков. Метод Гаусса решения СЛАУ. Тема 2. Аналитическая геометрия. Приложение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Тема 3. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.	58	1-3
Раздел 2		
Тема 4. Введение в математический анализ. Вычисление пределов. Определение точек разрыва функций. Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных неявно или параметрически. Приложение производных.	58	1-3
2 семестр Раздел 3		
Тема 6. Функции нескольких переменных. Нахождение точек экстремума, наибольших и наименьших значений функций 2-х переменных. Тема 7. Неопределенные и определенные интегралы. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических функций, иррациональных функций. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла.	58	1-3
Раздел 4		
Тема 8. Кратные интегралы Тройные интегралы: определение, свойства. Вычисление и приложение тройных интегралов. Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.	58	1-4

Расчетно-графическая работа - не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа - не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в формате мультимедиа;
- глоссарий в электронном варианте;
- методические указания в электронном варианте по различным разделам математики.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контроли-руемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора дости-жения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного кон-троля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Раздел 1 Темы: 1. Линейная алгебра 2. Аналитическая гео-метрия 3. Комплексные числа	З-ОПК-3, У-ОПК-3 , В-ОПК-3 З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1	Контрольная задание 1 Домашнее задание 1 Коллоквиум 1
3	Раздел 2 Темы: 1. Введение в математи-ческий анализ 2. Дифференциальное исчисление функции од-ной переменной	З-ОПК-3, У-ОПК-3 , В-ОПК-3 З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1	Контрольная работа 2 Задание 1 Контрольная работа 3
4	Раздел 3 Темы: 1.Функции многих пере-менных 2.Неопределенные и определенные интегралы	З-ОПК-3, У-ОПК-3 , В-ОПК-3 З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1	Задание 2 Контрольная работа 4 Коллоквиум 2
5	Раздел 4 Темы: 1.Кратные интегралы 2.Обыкновенные диффе-ренциальные уравнения	З-ОПК-3, У-ОПК-3 , В-ОПК-3 З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1	Домашнее задание 2 Контрольная работа 5
Промежуточная аттестация			
6	Экзамен 1	З-ОПК-3, У-ОПК-3 , В-ОПК-3 З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1	Вопросы к экзамену 1
7	Экзамен 2	З-ОПК-3, У-ОПК-3 , В-ОПК-3 З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1	Вопросы к экзамену 2

Вопросы входного контроля

1. Понятия медианы, биссектрисы, высоты треугольника.
2. Свойства равнобедренного треугольника.
3. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
4. Вычисление площади треугольника.
5. Квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб, трапеция. Их свойства, формулы площадей.
6. Окружность и круг. Радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая.
7. Длина окружности и длина дуги окружности.
8. Площадь круга и площадь сектора.
9. Куб, параллелепипед, призма, пирамида. Формулы площадей их поверхностей и объемов.
10. Функция, ее область определения и область значений.
11. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
12. Основное тригонометрическое тождество.
13. Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента тригонометрических функций.

14. Решение тригонометрических уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.
15. Формулы сокращенного умножения.
16. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

Примерный вариант контрольной работы 1 (КР1)

1. Найти решение системы методом Крамера:

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_2 - 5x_3 = -9 \end{cases}$$

2. По координатам точек $A(4, 6, 3)$, $B(-5, 2, 6)$, $C(4, -4, -3)$ найти:

а) длину вектора $\vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}$,

б) скалярное произведение векторов \vec{AB} и \vec{AC} .

3. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{j} + 4\vec{k}$, $\vec{c} = 5\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$.

Необходимо:

а) вычислить смешанное произведение векторов \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ,

б) площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} , \vec{b} .

Примерный вариант домашнего задания 1 (ДЗ1)

- I. Даны координаты вершин треугольника ABC

$$A(1,3), B(-3,-6), C(0,8).$$

Найти:

- 1) длину стороны AB;
- 2) уравнения сторон AB и BC, их угловые коэффициенты;
- 3) уравнение медианы AE;
- 4) уравнение и длину высоты CD;

- II. Построить кривую:

$$\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{25} = 1$$

Найти:

- 1) величину полуосей,
- 2) координаты вершин,
- 3) координаты фокусов F_1 , F_2 ,

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

Написать:

- 1) уравнение плоскости ABC,
- 2) канонические и параметрические уравнения прямых AB и AC,

Вопросы коллоквиума 1 (Кл1)

1. Определения: матрицы, матрицы-столбца, матрицы-строки, транспонированной матрицы, квадратной матрицы, главной и побочной диагоналей, единичной матрицы.
2. Свойства матриц.
3. Вычисление определителей 2-го порядка и 3-го порядков.
4. Свойства определителей.
5. Определения минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Разложение определителей по строке или по столбцу.
6. Определение обратной матрицы. Теорема (Вычисление обратной матрицы).
7. Решение СЛАУ методом Крамера.

8. Матричная форма записи СЛАУ. Решение СЛАУ в матричной форме.
9. Определения вектора, длины вектора.
10. Определение коллинеарных векторов, компланарных векторов.
11. Определение равных векторов, противоположных векторов.
12. Линейные операции над векторами.
13. Проекция вектора на ось. Теорема (О проекции вектора на ось).
14. Координаты вектора в прямоугольной системе координат.
15. Теорема (Координаты вектора, заданного начальной и конечной точками).
16. Выражение длины вектора через его координаты.
17. Направляющие косинусы вектора, их основное свойство.
18. Разложение вектора по базису.
19. Определение скалярного произведения векторов, его свойства.
20. Теорема (Выражение скалярного произведения через координаты векторов).
21. Определение векторного произведения векторов, его свойства.
22. Теорема (Выражение векторного произведения через координаты векторов).
23. Определение смешанного произведения векторов, его свойства.
24. Теорема (Выражение смешанного произведения через координаты векторов).
25. Прямоугольная и полярная системы координат. Формулы перехода из одной в другую.
26. Расстояние между двумя точками.
27. Формулы деления отрезка в данном отношении.
28. Определение углового коэффициента прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
29. Общее уравнение прямой на плоскости.
30. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через 2 точки.
31. Уравнение прямой в «отрезках».
32. Угол между двумя прямыми на плоскости.
33. Условия параллельности прямых на плоскости. Условия перпендикулярности прямых на плоскости.
34. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
35. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
36. Общее уравнение плоскости.
37. Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости с данным нормальным вектором, проходящей через данную точку.
38. Уравнение плоскости, проходящей через 3 данные точки.
39. Уравнение плоскости «в отрезках».
40. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
41. Расстояние от точки до плоскости.
42. Общие уравнения прямой в пространстве.
43. Канонические уравнения прямой в пространстве.
44. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
45. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
46. Понятие комплексного числа, мнимой единицы. Алгебраическая форма комплексного числа.
47. Равные комплексные числа, взаимно сопряженные комплексные числа.
48. Изображение комплексного числа.
49. Модуль, аргумент комплексного числа.
50. Тригонометрическая форма комплексного числа.

51. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа.
52. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
53. Возведение комплексных чисел в степень.
54. Извлечение корня комплексного числа.

Примерный вариант контрольной работы 2 (КР2)

1. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{x^2 + 3x - 10}$,
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 + 4x}{x^3 - 3x + 2}$,
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1 + 2x} \right)^{-4x}$,
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x - \sin 3x}{2x^2}$.

Задание 1 (Зд1)

Выучить:

Таблица производных

1. $(c)' = 0$,	2. $(x^n)' = nx^{n-1}$,
3. $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$,	4. $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$,
5. $(a^x)' = a^x \ln a$,	6. $(e^x)' = e^x$,
7. $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$,	8. $(\ln x)' = \frac{1}{x}$,
9. $(\sin x)' = \cos x$,	10. $(\cos x)' = -\sin x$,
11. $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$,	12. $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$,
13. $(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$,	14. $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$,
15. $(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$,	16. $(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{2}{1+x^2}$,
17. $(c \square x)' = s \square x$,	18. $(s \square x)' = c \square x$,
19. $(t \square x)' = \frac{1}{c \square^2 x}$,	20. $(ct \square x)' = -\frac{1}{s \square^2 x}$.

Свойства производных

1) $(U \pm V)' = U' \pm V'$

2) $(CU)' = CU'$

3) $(U \cdot V)' = U'V + V'U$

4) $\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U'V - V'U}{V^2}$

Примерный вариант контрольной работы 3 (КР3)

1. Найти y' :

$$y = \frac{\sin x}{\cos^2 x}, \quad y = \operatorname{arctg}(e^{2x})$$

2. Найти y' и y'' :

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

Вопросы выходного контроля (экзамена 1 семестра)

1. Предел функции при $x \rightarrow a$. Геометрический смысл определения.
2. Односторонние пределы: предел слева и предел справа функции. Теорема (Связь между пределом функции и односторонними пределами).
3. Предел функции при $x \rightarrow \infty$, $x \rightarrow -\infty$, $x \rightarrow +\infty$. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow +\infty$
4. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
5. Свойства бесконечно малых функций (7 свойств).
6. Свойства пределов (4 свойства).
7. Два замечательных предела.
8. Определение эквивалентных бесконечно малых функций. Геометрический смысл эквивалентных бмф.
9. Теорема (Свойство бесконечно малых функций).
10. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций (7 формул).
11. Определение непрерывной функции в точке. Три условия непрерывности функции в точке.
12. Точки разрыва. Классификация точек разрыва функции.
13. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл.
14. Свойства производных (4 свойства).
15. Определение сложной функции. Теорема (Производная сложной функции).
16. Таблица производных.
17. Определение параметрически заданной функции. Производная параметрически заданной функции.
18. Производные высших порядков функции одной переменной.
19. Определение дифференциала функции, дифференциала независимой переменной.
20. Правило Лопиталю.
21. Теорема (Признак монотонности функции).
22. Определение точек максимума, минимума, экстремума функции.
23. Теорема (Необходимое условие экстремума функции).
24. Стационарные точки, критические точки 1 рода.
25. Теорема-1 (Достаточное условие экстремума функции).
26. Теорема-2 (Достаточное условие экстремума функции).
27. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Задание 2 (Зд2)

Выучить:

Таблица интегралов

$$1. \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c \quad (n \neq -1),$$

$$2. \int dx = x + c$$

$$3. \int \frac{dx}{x} = \ln|x| + c$$

$$4. \int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c$$

$$5. \int e^x dx = e^x + c$$

$$6. \int \sin x dx = -\cos x + c$$

$$7. \int \cos x dx = \sin x + c$$

$$8. \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + c$$

$$9. \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + c$$

$$10. \int s \square x dx = c \square x + c$$

$$11. \int c \square x dx = s \square x + c$$

$$12. \int \frac{dx}{c \square x} = t \square x + c$$

$$13. \int \frac{dx}{s \square x} = -ct \square x + c$$

$$14. \int \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{arctg} x + c$$

$$15. \int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$$

$$16. \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \operatorname{arcsin} x + c$$

$$17. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \operatorname{arcsin} \frac{x}{a} + c$$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \ln|x + \sqrt{x^2+a^2}| + c$$

$$19. \int \frac{dx}{x^2-a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + c$$

$$20. \int \operatorname{tg} x dx = -\ln|\cos x| + c$$

$$21. \int \operatorname{ctg} x dx = \ln|\sin x| + c$$

Свойства неопределенного интеграла

$$1) (\int f(x) dx)' = f(x),$$

$$2) d(\int f(x) dx) = f(x) dx,$$

$$3) \int dF(x) = F(x) + C,$$

$$4) \int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx,$$

$$5) \int kf(x) dx = k \int f(x) dx, \quad k = \operatorname{const},$$

$$6) \text{Если } \int f(x) dx = F(x) + C, \text{ то}$$

$$\int f(ax) dx = \frac{1}{a} F(ax) + C$$

$$\int f(x+b) dx = F(x+b) + C$$

$$\int f(ax+b) dx = \frac{1}{a} F(ax+b) + C$$

Примерный вариант контрольной работы 4 (КР4)

Найти частные производные 1-го порядка функции:

$$y = 4x^3y^2 - 2x^5y - 5.$$

Найти интегралы:

$$1) \int \frac{3}{\sqrt{x}} dx, \quad 2) \int \frac{\operatorname{arctg} x dx}{1+x^2}, \quad 3) \int (x-1) e^x dx.$$

Вычислить определенный интеграл:

$$\int_1^2 \frac{e^{1/x}}{x^2} dx.$$

Вопросы коллоквиума 2 (Кл2)

1. Определения функций 2-х переменных, 3-х переменных и нескольких переменных.
 2. δ -окрестность точки на плоскости. Предел функции 2-х переменных. Геометрический смысл предела функции 2-х переменных.
 3. δ -окрестность точки в пространстве. Предел функции 3-х переменных.
 4. Непрерывность функций многих переменных. Точки разрыва.
 5. Частные приращения, полное приращение функции 2-х переменных.
 6. Определения частных производных 1-го порядка функции 2-х переменных.
 7. Определения частных производных высших порядков функции 2-х переменных.
-
1. Определение первообразной и неопределенного интеграла.
 2. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
 3. Таблица интегралов.
 4. Свойства интегралов.
 5. Метод замены переменных для неопределенного интеграла
 6. Метод интегрирование по частям для неопределенного интеграла.
 7. Определение рациональной дроби, правильной рациональной дроби.
 8. Определение и интегрирование простейших рациональных дробей.
 9. Интегрирование рациональных дробей общего вида.
 10. Определение определенного интеграла.
 11. Свойства определенного интеграла.
 12. Формула Ньютона-Лейбница.
 13. Метод замены переменных для определенного интеграла.
 14. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.

Примерный вариант домашнего задания 2 (Д32)

1. Вычислить повторный интеграл $\int_1^2 dx \int_x^{3x} (3x - 4) dy$.
2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D x^2 y dx dy$, $D : \begin{cases} x = -1, & x = 1, \\ y = 0, & y = 3. \end{cases}$
5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2$, $y = -4$.

Примерный вариант контрольной работы 5 (КР5)

1. Найти общее решение диф. уравнения $e^{x+3y} dy = x dx$.
2. Найти общее решение диф. уравнения $xy' - 2y = 2x^4$.

Вопросы выходного контроля (экзамена 2 семестра)

1. Определение двойного интеграла.
2. Свойства двойного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных координатах.
4. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
5. Приложение двойного интеграла.
6. Определение дифференциального уравнения 1-го порядка.
7. Определение общего и частного решения дифференциального уравнения 1-го порядка.

8. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
9. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными и их решение.
10. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
11. Метод Бернулли решения ЛДУ 1-го порядка.
12. Определение дифференциального уравнения 2-го порядка.
13. Определение общего и частного решения дифференциального уравнения 2-го порядка.
14. Задача Коши для дифференциального уравнения 2-го порядка.
15. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Шкалы оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Баллы	Максимальный балл - минимальный балл
КР1 - КР4	Контрольная работа 1 – Контрольная работа 4	Выполнено правильно 60% и более заданий	1 балл за 10% заданий	6 - 10
		Выполнено правильно менее 60%	0	
КР5	Контрольная работа 5	Выполнено правильно 60% и более заданий	1 балл за 10% заданий	9 - 15
		Выполнено правильно менее 60%	0	
ДЗ1	Домашнее задание 1	Выполнено правильно 60% и более	1 балл за 10% заданий	6 - 10
		Выполнено правильно менее 60%	0	
ДЗ2	Домашнее задание 2	Выполнено правильно 60% и более	1 балл за 10% заданий	9 - 15
		Выполнено правильно менее 60%	0	
Зд1 Зд2	Задание 1 Задание 2	Выполнено правильно 60% и более	1 балл за 10% заданий	6-10
		Выполнено правильно менее 60%	0	
Кл 1 Кл 2	Коллоквиум 1 Коллоквиум 2	- глубокое и прочное усвоение программного материала, - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала.	18 – 20 баллов	12-20
		- знание программного материала, - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний.	15 -18 баллов	
		- усвоение основного материала, - при ответе допускаются неточности, - при ответе недостаточно правильные формулировки, - нарушение последовательности в изложе-	12 – 14 баллов	

		нии программного материала.		
		- незнание программного материала, - при ответе возникают ошибки.	0 баллов	
Э1 Э2	Экзамен 1 Экзамен 2	- глубокое и прочное усвоение программного материала, - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала.	26 – 30 баллов	18-30
		- знание программного материала, - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний.	22 -25 баллов	
		- усвоение основного материала, - при ответе допускаются неточности, - при ответе недостаточно правильные формулировки, - нарушение последовательности в изложении программного материала.	18 – 21 баллов	
		- незнание программного материала, - при ответе возникают ошибки.	0 баллов	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе по следующей шкале:

Сумма баллов	Оценка по 4-х бальной шкале	Оценка (ECTS)
90 - 100	5 (отлично)	A
85 – 89	4 (хорошо)	B
75 - 84		C
70 – 74		D
65 – 69	3 (удовлетворительно)	E
60 – 64		F
0 - 59	2 (неудовлетворительно)	

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Салимов, Р. Б. Математика для студентов строительных и технических специальностей: учебное пособие / Р. Б. Салимов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 364 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/107956/#8>
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 492 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/126705/#9>

Дополнительная

3. Воробьева, Е. В. Математика. Опорные конспекты и практические занятия для студентов ин-

женерных специальностей: учебное пособие для вузов / Е. В. Воробьева, Е. Н. Стратилатова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/156393/#1>

4. Назарова, Т. М. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Т. М. Назарова, И. М. Пупышев, В. В. Хаблов. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 100 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/118318/#4>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Процесс реализации образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории №1.

Оборудование:

Автоматизированное рабочее место преподавателя

ПК – 1 шт.: процессор – AMD Athlon X2-3800 2,0ГГц, оперативная память - 4Гб

Колонки Sven – 2 шт., Усилитель Sven - 1 шт., Проектор мультимедийный CasioXJ-VI-E – 1 шт., Экран мультимедийный Dinon Manuai 300x400 – 1 шт.

Лицензионное и свободное программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Практические занятия проводятся в учебной аудитории №.426.

Комплект мультимедийного оборудования (проектор, экран, компьютер, ИБП, колонки)

Монитор ЛОС, Проектор Casio, Колонки Sven, Экран Lumien, Процессор AMD Athlon (tm)II X2 215 Processor 2.70 GHz, Оперативная память 4Гб.

Лицензионное и свободное программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

Получить у преподавателя задание на выполнение практического задания, как правило это решение задачи по пройденному лекционному материалу. Решение задачи оформить письменно или выполнить с использованием компьютера и при необходимости распечатать и сдать преподавателю

на проверку.

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Подготовить теоретические вопросы или задачи, которые должны выполнить студенты вовремя практического занятия. Подготовить список литературных источников, необходимых для выполнения задания и которые студенты могут получить в библиотеке института. Подготовить перечень интернет-ресурсов, которые помогут в выполнении практического задания. После получения отчетов выполнить проверку и на следующем практическом занятии разобрать допущенные ошибки и подска-

зять, как их необходимо устранить.

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рабочую программу составил: доцент Барановская Л.В.

Рецензент: профессор Чернова Н.М.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Председатель учебно-методической комиссии Разуваев А.В.