

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 «Дискретная математика»

**Специальность**  
«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Системы контроля и управления атомных станций»

**Квалификация выпускника**  
Инженер-физик

**Форма обучения**  
Очная

## Цель освоения учебной дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются:

-формирование фундаментальных знаний у студентов при изучении вопросов теоретико-множественного описания математических объектов, основных проблем теории графов и методологии использования аппарата математической логики, составляющих теоретический фундамент описания функциональных систем;

-приобретение навыков решения основных задач по ряду разделов дискретной математики: теория множеств и отношения на множествах, теория графов, функции алгебры логики;

-приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;

-усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации их познавательной деятельности.

## Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины "Дискретная математика" не требует предварительного изучения других дисциплин. В то же время данная дисциплина является основой многих других дисциплин технического, экономического и даже гуманитарного циклов и практически всех дисциплин математического цикла. Некоторые разделы, изучаемые в курсе дискретной математики, такие как метод математической индукции и, отчасти, теория множеств могут изучаться (и изучаются) в рамках таких дисциплин как математический анализ и линейная алгебра.

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

### общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов

### универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации

		В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З -УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. У- УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи. В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.

В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы дискретной математики: основные положения теории множеств, функциональные системы с операциями, комбинаторики, функции алгебры логики, методы минимизации логических функций, основы теории графов.

Уметь:

- употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- доказывать основные теоремы теории множеств, выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач, исследовать бинарные отношения на заданные свойства;
- строить нормальные формы и определять функциональную полноту систем функций алгебры логики;
- решать оптимизационные задачи на графах;
- пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов, применять свои знания к решению практических задач.

Владеть:

- практическим опытом решения задач теории множеств, математической логики комбинаторных и теоретико-графовых задач;
- навыками применения языка и средств дискретной математики.

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- 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;	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.

		прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
--	--	---	---

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 5-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)/из них в интерактивной форме					Аттестация раздела (форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Элементы математической логики.	16/4	6	-	6/4	6	КР 1	20 б.
	2	Множества и отображения.	12/4	4	-	4/4	4		
	3	Элементы комбинаторного анализа.	14/4	4	-	4/4	6		
2	4	Логика предикатов или логика первого порядка.	14/4	4	-	4/4	6	КР2	30 б
	5	Теория графов.	26/8	8	-	8/8	10		
	6	Элементы теории кодирования.	14	4	-	4	6		
	7	Элементы теории автоматов.	10	2	-	2	6		
<b>Всего</b>			<b>108/24</b>	<b>32</b>		<b>32/24</b>	<b>44</b>		
Вид промежуточной аттестации							Зачет	50б.	

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КР	Контрольная работа

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Математическая логика. Составные высказывания. Связки. Логические отношения. Свойства логических операций. Булевы функции. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний. Многочлены Жегалкина.	6	1-4
Множества и отображения. Понятие множества. Способы задания. Операции над множествами. Соотношения между множествами и составными высказываниями. Кортжи и декартово произведение множеств. Бинарные отношения. Отображение множеств. Функции.	4	1-4
Комбинаторика. Основные правила комбинаторики. Теория	4	1-4

перечислений. Перестановки. Размещения. Сочетания. Бином Ньютона.		
Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре. Булева алгебра предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов.	4	1-4
Теория графов. Основные понятия. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Ориентированные графы. Изоморфизм графов. Операции над графами. Способы задания графов. Простые цепи. Двойственные графы.	8	1-4
Элементы теории кодирования. Кодирование как способ представления информации. Кодирование и декодирование. Канал связи. Алфавитное кодирование. Проблема взаимной однозначности. Двоичный алфавит. Коды Хемминга.	4	1-4
Элементы теории автоматов. Понятие конечного автомата. Способы задания. Примеры конечных автоматов. Канонические уравнения автоматов.	2	1-4

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Составление для формул таблиц истинности. Построение СДНФ и СКНФ функций.	6	1-4
Операции над множествами. Построение диаграммы Эйлера-Венна.	4	1-4
Решение задач с помощью комбинаторных формул: перестановки, размещения, сочетания.	4	1-4
Нахождение множества истинности предикатов. Применение правил перехода к равносильным формулам.	4	1-4
Построение графа по заданной матрице смежности. Нахождение матрицы инцидентности. Орграфы. Нахождение простых цепей. Двойственные графы.	8	1-4
Кодирование деревьев методом Пруфера. Построение дерева по его коду.	4	1-4
Построение диаграммы Мура для автомата.	2	1-4

### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы.	6	1-4
Соотношения между высказываниями и соответствующими им множествами истинности.	4	1-4
Комбинации элементов с повторениями.	6	1-4
Равносильные формулы логики предикатов.	6	1-4
Плоские графы.	10	1-4
Общий критерий взаимной однозначности.	6	1-4
Определение конечного автомата.	6	1-4

### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у

студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам.

### 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 контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
	Входной контроль	Знать: основные понятия и методы элементарной математики, геометрии, алгебры и начал математического анализа. Уметь: находить частные производные функций, вычислять неопределенные интегралы, решать обыкновенные дифференциальные уравнения. Владеть: навыками решения математических задач.	Вопросы входного контроля (тест)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
1	Раздел 1. 1. Элементы математической логики.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1 Знать основные понятия и определения математической логики. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь качественно анализировать множества функций алгебры логики. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть аппаратом математической логики для решения прикладных задач.	Задание 1
	2. Множества и отображения.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1. Знать понятия множества, операции над множествами. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь производить операции над множествами. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть аппаратом множеств и отображений при решении прикладных задач.	Задание 1
	3. Элементы комбинаторного анализа.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1 Знать основные формулы комбинаторики. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь решать задачи с помощью формул комбинаторики. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть методами комбинаторного анализа при решении прикладных задач.	Контрольная работа 1
2	Раздел 2. 4. Логика предикатов или логика первого порядка.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1. Знать основные понятия логики предикатов. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь применять предикаты в алгебре. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть аппаратом логики предикатов.	Задание 2
	5. Теория графов.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1 Знать основные понятия	Задание 2,3

		тия теории графов. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь анализировать графы различного типа. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть базовыми понятиями теории графов и основными ее утверждениями.	
	6. Элементы теории кодирования.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1 Знать основные понятия теории кодирования. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь анализировать и строить оптимальные коды. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть основными понятиями и принципами теории кодирования.	Контрольная работа 2
	7. Элементы теории автоматов.	З-ОПК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1 Знать основные принципы теории конечных автоматов, схем и алгоритмов. У-ОПК-1, У-УК-1, У-УКЕ-1 Уметь анализировать и оптимизировать основные схемы предметной области. В-ОПК-1, В-УК-1, В-УКЕ-1 Владеть аппаратом теории автоматов при решении задач.	Контрольная работа 2
Промежуточная аттестация			
1	<i>Зачет</i>	ОПК-1, УК-1, УКЕ-1	Вопросы к зачету

### Оценочные средства для входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации

При изучении дисциплины «Дискретная математика» используются следующие оценочные средства:

Входной контроль в виде теста.

При текущем контроле успеваемости используется следующий вид оценочных средств:

**ЗД** - задание: средство контроля, позволяющее оценивать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты), умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы или раздела дисциплины. Баллы, полученные за задание, суммируются к результатам аттестации раздела.

На этапе аттестации разделов используется:

**КР** - контрольная работа: средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Оценка решенных контрольных заданий суммируется к результатам аттестации разделов.

**Для промежуточной аттестации.** Промежуточная аттестация по дисциплине «Дискретная математика» осуществляется в форме зачета. Для приема зачета используются теоретические вопросы.

#### Примерные вопросы входного контроля (тест)

1) Найти производную первого порядка:

$$y = (e^{\cos x} + 3)^2,$$

2) Вычислить частные производные первого порядка от функции.  $z = \ln(x^2 + y) + 6xy^2 + 1$

Найти неопределенные и определенный интегралы:

$$3) \int \frac{3 dx}{7 + x^2}; \quad 4) \int \frac{\arctg x dx}{1 + x^2}; \quad 5) \int (x - 1) e^x dx ;$$





### Задание 3

1. Постройте граф, двойственный по отношению к заданному графу, представленном множеством (набором ребер). В фигурных скобках указаны пары чисел. Это номера вершин, соединенных ребрами. Для двойственного графа определите число ребер, число вершин и число граней.  
 $\{\{1,2\}, \{1,3\}, \{1,6\}, \{1,8\}, \{2,3\}, \{2,5\}, \{2,6\}, \{2,7\}, \{3,7\}, \{4,5\}, \{4,6\}, \{5,8\}, \{6,8\}\}$ .
2. Найдите все простые цепи, соединяющие вершины 1 и 6 графа. Для самоконтроля укажите числа  $a, b, c, d$ , где  $a$  – число простых цепей, содержащих по 2 ребра,  $b$  – число простых цепей, содержащих по 3 ребра,  $c$  по 4 ребра,  $d$  – по 5 ребер.  
а)  $G = \{\{1,2\}, \{1,3\}, \{1,5\}, \{2,4\}, \{2,5\}, \{3,4\}, \{3,5\}, \{3,6\}, \{4,6\}, \{5,6\}\}$   
б)  $G = \{\{1,2\}, \{1,4\}, \{2,3\}, \{2,5\}, \{2,6\}, \{3,5\}, \{3,6\}, \{4,5\}, \{4,6\}, \{5,6\}\}$ .
3. Найдите все простые цепи, соединяющие вершины 1 и 6 заданного графа, считая, что граф является ориентированным. Графы представлены множествами упорядоченных пар вершин, где каждая пара является дугой. Первая цифра в записи дуги обозначает ее начало. Для самоконтроля укажите числа  $a, b, c, d$ , где  $a$  – число простых цепей, содержащих по 2 ребра,  $b$  – число простых цепей, содержащих по 3 ребра,  $c$  по 4 ребра,  $d$  – по 5 ребер.  
а)  $G = \{(1,2), (1,4), (2,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (3,6), (4,5), (5,6)\}$   
б)  $G = \{(1,2), (1,3), (1,5), (2,4), (2,5), (2,6), (3,4), (3,5), (4,6), (5,6)\}$ .

### Примерные контрольные работы

#### Контрольная работа 1

1. Сколькими способами можно выбрать один цветок из корзины, в которой имеется 12 гвоздик, 15 роз и 7 хризантем?
2. 5 авторов должны написать задачник по математике. Состоящий из 14 глав. Два автора напишут по 2 главы, два других – по 3 и еще один – 4 главы книги. Сколькими способами может быть распределен материал между авторами?
3. Сколькими способами можно разместить в двух комнатах 9 различных предметов?
4. Сколько существует шестизначных чисел, у которых на четных местах стоят четные цифры?
5. Решите уравнение  $30C_{x-3}^{x-9} = 19A_{x-4}^4$

#### Контрольная работа 2

1. Переведите в десятичную систему счисления двоичное число 0101.
2. Переведите в двоичную систему десятичное число 43.
3. Каждую функцию представить в СДНФ с обязательным учетом числа аргументов, от которых зависят функции. Номера минтермов упорядочить по возрастанию.  
а)  $f(A, B, C) = (A + B + C)(\bar{A} + B + \bar{C}) + \bar{A}B\bar{C}$   
б)  $f(A, B, C, D) = (A + B)(B + C + D)(D + \bar{A}C)$ ,  
в)  $f(A, B, C, D) = (\bar{A}B + C)D + AC$ ,  
г)  $f(A, B, C) = A(B + AC) + \bar{B}C$   
д)  $f(A, B, C, D) = AC + \bar{B}CD(\bar{C} + D)$ ,

#### Методика проведения зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в соответствии с учебным планом направления проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным проблемам, устанавливающее соответствие подготовленности студентов требованиям образовательного стандарта. Зачет проводится с целью проверки уровня и качества сформированности компетенций в рамках соответствующего этапа и позволяет выявить и оценить теоретическую и практическую подготовку студента для решения профессиональных задач.

Зачет проводится в письменной форме.

#### Примерные вопросы для зачета

1. Что называется высказыванием? Составным высказыванием?
2. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определения.
3. Что такое булева функция?
4. Приведите правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
5. Что такое множество? Какие основные операции выполняются над множествами?

6. Что такое диаграмма Эйлера-Венна? Проиллюстрируйте с помощью диаграммы Эйлера-Венна объединение и пересечение трех множеств.
7. Основные правила комбинаторики.
8. Схема выбора без возвратов. Перестановки, размещения и сочетания. Определения и формулы вычисления.
9. Схема выбора с возвратом. Перестановки, размещения и сочетания. Формулы вычисления.
10. Что называется графом? Ориентированным графом?
11. Что такое степень вершины?
12. Перечислите способы задания графа.
13. В чем состоит аналитический способ задания графа?
14. В чем состоит геометрический способ задания графа?
15. В чем состоит матричный способ задания графа?
16. Какая матрица называется матрицей смежности графа?
17. Какая матрица называется матрицей инцидентности графа?
18. Что называется маршрутом, циклом и цепью графа?
19. Сформулируйте понятие связного графа.
20. Какие два графа называются изоморфными?
21. Перечислите операции над графами.
22. Дайте определение эйлерова графа.
23. Какой граф называют гамильтоновым?
24. Понятие двудольного графа.
25. Радиус и диаметр графа.
26. Определение плоского графа.
27. Определение планарного графа.
28. Определение двойственного графа.
29. Деревья и лес. Определения.
30. Что называется предикатом?
31. Какой предикат называется разрешимым, тождественно истинным, тождественно ложным?
32. Из чего состоит алфавит логики предикатов? Что такое квантор?
33. Какая формула называется нормальной формой? Сформулируйте алгоритм приведения формулы к нормальной форме.
34. Сформулируйте аксиомы исчисления предикатов.
35. Что такое кодирование и декодирование?
36. Что такое алфавитное кодирование?
37. Что называется префиксом слова и когда схема алфавитного кодирования обладает свойством префикса?
38. Сформулируйте теорему Маркова.
39. Как строится двоичное алфавитное кодирование?
40. Какие коды называются кодами Хемминга?

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-65	«зачтено» 30 - 50 баллов	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	«не зачтено»	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает

	0 - 29 баллов	<p>существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</p>
--	---------------	---

## Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### Основная литература

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика, уч. пособие.-Спб.: Изд-во «Лань», 4-е изд., 2019, -592 с. <https://e.lanbook.com/book/118616>
2. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник.-СПб.: Издательство «Лань», 2018.-476 с. <https://e.lanbook.com/book/106869>
3. Папшев С.В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки. :Учебное пособие. -СПб.: Изд-во «Лань», 2019, -192 с. <https://e.lanbook.com/book/113904>

### Дополнительная литература

4. Бекарева Н.Л. Дискретная математика.: учебное пособие/ Н.Л. Бекарева.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019, -80 с. <https://e.lanbook.com/book/152270>

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
2. Поисковая система - <http://www.rambler.ru>.
3. Поисковая система - <http://www.yandex.ru>.
4. Гарант - <http://base.garant.ru/>.
5. Интернет-Университет Информационных Технологий - <http://www.intuit.ru>

## Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием, предназначенных для проведения занятий лекционного типа.

Практические занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием (проектором, доской, компьютером) для проведения занятий с помощью презентаций.

## 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 практического занятия уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического 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 практического 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 практическому занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

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

### 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

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 практического занятия 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 специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил доцент Барановская Л.В.

Рецензент: профессор Чернова Н.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Председатель учебно-методической комиссии Ефремова Т. А.