

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 «Теория вероятностей и математическая статистика»

### **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

Балаково

## Цель освоения дисциплины

Цель преподавания 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.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональным стандартом «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

Рабочая программа освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого НИЯУ МИФИ.

Дисциплине предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа, а также дисциплина «Математический анализ».

Усвоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: статистическая физика, теория оптимального управления, принятие решений.

После освоения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции (код и наименование): – в соответствии с профессиональным стандартом «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»: В/02.7. Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработки предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий.

## 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-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 естественнонаучную 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 общефизических законов и принципов
--	--	--

универсальные

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>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</p> <p>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</p>
-------	--	--

Профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.	Ядерные, химические и тепловые процессы, протекающие в ядерных энергетических установках и на атомных станциях.	ПК-2 Способен проводить математическое моделирование для анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС	<p>З-ПК-2 знать методы математического анализа для моделирования процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС</p> <p>У-ПК-2 уметь проводить математическое моделирование процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС</p> <p>В-ПК-2 владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования и исследований</p>

**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 дея-	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженер-	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специали-

	тельности (B16)	ного 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.	стами 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 4 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Атте- стация раздела (форма)	Мак- си- маль- ный балл за раз- дел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1-2	Случайные события Дискретные случайные величины	54	16		16/12	22	КР1 КР2 Кл	40
2	3-4	Непрерывные случайные величины Математическая статистика	54	16		16/12	22	КР3	20
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>108/24</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32/24</b>	<b>44</b>	<b>Зачет</b>	<b>40</b>

\* - 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
Кл	Коллоквиум

## Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
<b>Раздел 1</b> <b>Случайные события</b> Достоверные, невозможные и случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность. Формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа <b>Дискретные случайные величины</b> Закон распределения дискретной случайной величины. Виды распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики.	16	1-4
<b>Раздел 2</b> <b>Непрерывные случайные величины</b> Функция распределения. Плотность распределения вероятностей, числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин. <b>Выборочный метод. Теория оценок</b> Сущность выборочного метода. Статистическое распределение выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Статистическое оценивание параметров распределения по выборке. Несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности наступления случайного события. Основные методы оценивания. Интервальное оценивание параметров.	16	1-4

## Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
<b>Раздел 1</b> <b>Случайные события</b> Решение задач с использованием классического определения вероятности, формул комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний: формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа. <b>Дискретные случайные величины</b> Построение законов распределения дискретных случайных величин, вычисление их числовых характеристик.	16	1-4
<b>Раздел 2</b> <b>Непрерывные случайные величины</b> Функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин. <b>Выборочный метод. Теория оценок</b> Статистическое распределение выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Основные методы оценивания. Интервальное оценивание параметров.	16	1-4

ров. Понятие доверительного интервала, доверительной вероятности, точности.		
---	--	--

**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
<b>Раздел 1</b> Геометрическая вероятность. Статистическая вероятность. Закон больших чисел.	22	1-4
<b>Раздел 2</b> Закон распределения, функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Определение ковариации, коэффициента корреляции и функции регрессии.	22	1-4

**Расчетно-графическая работа**

Не предусмотрена учебным планом

**Курсовая работа**

Не предусмотрена учебным планом

**Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» 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 контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			

1	Раздел 1 Темы: 1. Случайные события 2. Дискретные случайные величины	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	Контрольная работа 1 Контрольная работа 2 Коллоквиум
2	Раздел 2 Темы: 3. Непрерывные случайные величины 4. Математическая статистика	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	Контрольная работа 3
Промежуточная аттестация			
1	Зачет	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2	Вопросы к зачету

Оценочное средство для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

#### Вопросы входного контроля

1. Определение и вычисление производных.
2. Определение неопределенного интеграла.
3. Определение определенного интеграла.
4. Формулы интегрирования по частям неопределенного и определенного интегралов.
5. Интегрирование методом замены (подстановки).
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Таблица производных основных элементарных функций.
8. Таблица интегралов основных элементарных функций.
9. Функции многих переменных.
10. Правило Лопитала вычисления пределов функций.
11. Понятие пределов функций.

#### Примерный вариант контрольной работы 1

1. Два стрелка стреляют в одну мишень. Вероятность попадания в цель для 1-го стрелка равна 0,65, для 2-го – 0,75. Стрелки делают по одному выстрелу. Найти вероятность того, что цель будет поражена двумя стрелками.
2. Магазин получил две равные по количеству партии товара. Известно, что 25% первой партии и 40% второй партии составляет товар 2-го сорта. Найти вероятность, что наугад выбранная единица товара будет 2-го сорта.
3. Перед математической олимпиадой особой популярностью пользовались книги Перельмана Я.И.: в библиотеке 16 раз заказывали его книгу «Живая математика», 12 раз – «Занимательные задачи», 8 раз – «Загадки и диковинки в мире чисел». Подбор задач для олимпиады таков, что вероятность решить задачу студенту, прочитавшему книгу «Живая математика», равна 0,5, «Занимательные задачи» - 0,3, «Загадки...» - 0,4. Студент Филькин радостно сообщил, что решил задачу на олимпиаде. Какую книгу вероятнее всего он прочитал?

### Примерный вариант контрольной работы 2

1. Вероятность наступления события в каждом из независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что событие наступит 4 раза в 7 испытаниях.
2. Вероятность попадания в мишень равна 0,3. Какова вероятность того, что при 40 выстрелах произойдет:  
а) 25 попаданий; б) не более половины попаданий?
3. В урне 3 белых и 4 черных шара. Наудачу вынимают 3 шара.
  1. Составить закон распределения числа черных шаров среди отобранных.
  2. Построить многоугольник распределения.
  3. Найти числовые характеристики дискретной случайной величины.

### Примерный вариант контрольной работы 3

1. Случайная величина  $X$  в интервале  $(0, 5)$  задана плотностью распределения

$$f(x) = \frac{2}{25}x,$$

вне этого интервала  $f(x)=0$ .

Найти: 1) математическое ожидание,

2) дисперсию,

3) среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

2. В таблице представлены данные о возрасте обучающихся (полных лет) на курсах иностранного языка. Необходимо:

1) Записать полученную выборку в виде:

а) вариационного ряда, б) статистического ряда (с частотами и частостями).

2) Построить полигон частот.

3) Вычислить основные числовые характеристики выборочной совокупности

15	20	20	22	22	24	25	24	22	23
21	32	22	32	15	26	25	25	26	23
21	17	25	15	23	31	31	22	32	26

### Вопросы коллоквиума

1. Определение достоверных, невозможных и случайных событий.
2. Классическое определение вероятности.
3. Определение перестановок. Формула вычисления числа перестановок из  $n$  элементов.
4. Определение размещений. Формула вычисления числа размещений из  $n$  элементов по  $m$  элементов.
5. Определение сочетаний. Формула вычисления числа сочетаний из  $n$  элементов по  $m$  элементов.
6. Относительная частота события. Статистическое определение вероятности.
7. Геометрическое определение вероятности.
8. Понятие суммы 2-х событий. Определение 2-х несовместных событий. Теорема (Сложение вероятностей 2-х несовместных событий). Следствие.



9. Определение полной группы событий. Теорема (Сумма вероятностей полной группы несовместных событий).
10. Определение противоположных событий. Теорема (Сумма вероятностей противоположных событий).
11. Понятие произведения 2-х событий. Определение зависимых событий. Определение условной вероятности события. Теорема (Умножение вероятностей 2-х зависимых событий). Следствие.
12. Определение независимых событий. Теорема (Умножение вероятностей 2-х независимых событий). Определение попарно независимых событий, событий независимых в совокупности. Следствие из теоремы.
13. Определение совместных событий. Теорема (Сложение вероятностей 2-х совместных событий). Следствие.
14. Формула полной вероятности.
15. Формула Байеса.
16. Формула Бернулли.
17. Определение и формула наивероятнейшего числа наступлений события при повторении испытаний.
18. Локальная теорема Лапласа.
19. Интегральная теорема Лапласа.
20. Определение случайной величины, дискретной и непрерывной случайной величины.
21. Закон распределения вероятностей дсв.
22. Табличное задания закона распределения дсв.
23. Графическое задание закона распределения дсв.
24. Биномиальное распределение.
25. Распределение Пуассона.
26. Геометрическое распределение.
27. Гипергеометрическое распределение.
28. Определение математического ожидания дсв.
29. Вероятностный смысл математического ожидания дсв.
30. Свойства математического ожидания дсв.
31. Математическое ожидание при повторении испытаний.
32. Определение отклонения случайной величины от ее математического ожидания.
33. Теорема об отклонении случайной величины от ее математического ожидания.
34. Определение дисперсии дсв.
35. Формула для вычисления дисперсии.
36. Свойства дисперсии дсв.
37. Дисперсия при повторении испытаний.
38. Среднее квадратическое отклонение.

### **Вопросы выходного контроля (зачета)**

1. Определение функции распределения.
2. Геометрическое истолкование функции распределения.
3. Свойства функции распределения.
4. График функции распределения.
5. Определение плотности распределения.

6. Теорема (Вероятность попадания нсв в заданный интервал).
7. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения.
8. Свойства плотности распределения.
9. Вероятностный смысл плотности распределения.
10. Формулы вычисления математического ожидания нсв.
11. Формулы определения и вычисления дисперсии нсв.
12. Среднее квадратическое отклонение нсв.
13. Мода, медиана нсв.
14. Нормальное распределение.
15. Начальные и центральные теоретические моменты.
16. Равномерный закон распределения нсв. Основные числовые характеристики равномерно распределенной нсв.
17. Нормальный закон распределения. Основные числовые характеристики нормально распределенной нсв. Нормальная кривая.
18. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
19. Вычисление вероятности заданного отклонения.
20. Правило трех сигм.
21. Показательное распределение.
22. График плотности распределения показательного распределения.
23. Функция распределения показательного распределения и ее график.
24. Вероятность попадания в заданный интервал показательно распределенной случайной величины.
25. Числовые характеристики показательного распределения.
26. Предмет математической статистики. Задачи математической статистики.
27. Генеральная и выборочная совокупности. Объем совокупности.
28. Понятие выборочного метода. Репрезентативная выборка.
29. Ранжирование, вариационный ряд, варианты, частоты, частоты.
30. Статистическое распределение выборки.
31. Интервальный статистический ряд. Формула Стерджеса.
32. Графическое изображение статистического распределения.
33. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленная выборочная дисперсия, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение, размах вариации, мода вариационного ряда, медиана вариационного ряда.
34. Определение статистической оценки.
35. Определение точечной оценки.
36. Определение несмещенной точечной оценки.
37. Определение эффективной точечной оценки.
38. Определение состоятельной точечной оценки.
39. Точечная оценка математического ожидания случайной величины.
40. Точечная оценка дисперсии случайной величины.
41. Определение интервальной оценки случайной величины (генеральной совокупности).
42. Точность, надежность интервальной оценки, доверительный интервал.

### Шкалы оценки образовательных достижений

<b>Баллы</b> (итоговой рейтинговой оценки)	<b>Освоение компетенций</b>	<b>Требования к знаниям</b>
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Средний уровень	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература

1. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций: учебное пособие / З.У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 224 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103061/#1>

2. Блягоз З.У. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / З.У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. -236 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103060/#1>

#### Дополнительная литература:

3. Лихачев, А. В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику: учебное пособие / А. В. Лихачев. — Новосибирск: НГТУ, 2019. — 102 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/152261/#101>

4. Воробьева, Е. В. Математика. Опорные конспекты и практические занятия для студентов инженерных 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>

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Процесс реализации образовательной программы в соответствии с требованиями ОС ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения «Word», «Power Paint» версии Office 2010.

## **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием.

Практические занятия проводятся в учебной аудитории, оснащенной необходимым оборудованием (проектором, доской, компьютером) для проведения занятий с помощью презентаций.

## **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 практического занятия уяснить тему 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.

### **4. 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 от 15.11.2021 года, протокол №2.

Председатель учебно-методической комиссии



Ляпин А.С.