

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 «Уравнения математической физики»

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

Цель преподавания дисциплины: предоставление студенту знаний и навыков построения математических моделей (вывод соответствующих уравнений), постановки краевых и начальных условий, выбора подходящего метода решения, анализа полученных решений и исследование их свойств.

Задачи изучения дисциплины: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточно высокой математической культуры, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Уравнения математической физики» изучается в 5 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуются знания производных, интегралов, частных производных, дифференциальных уравнений, рядов: числовых, функциональных и рядов Фурье.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин: ядерная физика, теория переноса нейтронов, физика ядерных реакторов, динамика ядерных реакторов, статистическая физика, в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

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
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моде-	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 чис-

	лирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	ловые 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.
--	--	--

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	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

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

-основные математические законы, необходимые для применения в конкретной предметной области при производстве работ на АЭС;

Уметь:

-применять физико-математические методы, строить математические модели простейших систем в естествознании и технике, применять стандартные программные средства;

Владеть:

-математическими методами для описания процессов и явлений, возникающих в профессиональной деятельности,

- аналитическими и численными методами решения уравнений математической физики,

- терминологией изучаемых разделов.

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 5-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

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	Основные дифференциальные уравнения математической физики.	12	2		2	8	КР 1	20 б.
	2	Классификация и приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка.	20/4	4		4/4	12		
	3	Нахождение общих решений уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.	28/4	6		6/4	16		
2	4	Метод Даламбера решения задачи Коши уравнения свободных колебаний струны.	20/4	4		4/4	12	КР2	30 б
	5	Метод Фурье решения смешанных задач уравнения колебаний струны. Неоднородное волновое уравнение на отрезке.	14/4	4		4/4	6		
	6	Метод Фурье решения уравнения теплопроводности.	14/4	4		4/4	10		
	7	Уравнения Лапласа в круговом секторе, круге, шаре, цилиндре. Уравнения Гельмгольца в круге, в шаре.	26/4	8		8/4	16		
			144/24	32		32/24	80		
Вид промежуточной аттестации - экзамен									50 б

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1. Основные уравнения и задачи математической физики. Постановка задач. Малые поперечные колебания струны. Распространение тепла в изотропном твердом теле. Установившаяся температура в однородном теле.	2	1-5
2. Классификация линейных уравнений с частными производными с двумя независимыми переменными и приведение к каноническому виду. Уравнения гиперболического, эллиптического и параболического типа.	4	1-5

3.Нахождение общих решений уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.	6	1-5
4.Метод Даламбера решения задачи Коши для уравнения свободных колебаний струны.	4	1-5
5.Метод разделения переменных (метод Фурье). Применение метода Фурье к решению задачи колебания струны. Случай свободных колебаний. Однородные граничные условия. Задача Штурма-Лиувилля. Случай вынужденных колебаний. Однородные и неоднородные граничные условия.	4	1-5
6.Метод Фурье решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности в тонком стержне. Случаи однородного и неоднородного уравнения.	4	1-5
7.Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круговом секторе. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге, шаре, цилиндре. Уравнения Гельмгольца в круге, в шаре.	8	1-5

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Приведение к каноническому виду уравнений с частными производными 2 порядка с двумя независимыми переменными.	6	1-5
Нахождение общего решения гиперболического, эллиптического и параболического уравнений.	6	1-5
Решение методом Даламбера задачи Коши для уравнения свободных колебаний струны.	4	1-5
Решение методом Фурье смешанных задач для уравнения колебаний струны. Решение неоднородного волнового уравнения на отрезке.	4	1-5
Метод Фурье решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности в тонком стержне.	4	1-5
Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круговом секторе, в круге, цилиндре, шаре. Уравнения Гельмгольца в круге, в шаре.	8	1-5

Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Математическое описание некоторых явлений, изучаемых методами математической физики.	8	1-5
Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными 2 порядка с двумя независимыми переменными.	12	1-5
Метод интегральных преобразований.	16	1-5
Метод Даламбера решения волнового уравнения.	12	1-5
Метод Фурье решения смешанных задач для уравнения колебаний струны. Неоднородное волновое уравнение.	6	1-5
Метод Фурье решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности в тонком стержне.	10	1-5

Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круговом секторе, в круге. Метод характеристик.	16	1-5
---	----	-----

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
Входной контроль			
	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)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Раздел 1. 1. Основные дифференциальные уравнения математической физики.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 Знать фундаментальные основы уравнений математической физики. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Уметь различать основные типы уравнений математической физики. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеть первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин специализации.	Задание 1
	2. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений с частными производными второго порядка.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1. Знать основные виды уравнений, типы граничных условий и краевых задач. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Уметь приводить уравнения к каноническому виду. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеть методами приведения уравнений к каноническому виду.	Задание 1

	3. Нахождение общих решений уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 Знать основные формулы нахождения общего решения уравнений. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Уметь находить общее решение уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеть методами нахождения общего решения уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.	Контрольная работа 1
2	Раздел 2. 4. Метод Даламбера решения задачи Коши уравнения свободных колебаний струны.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 Знать формулу Даламбера для решения задачи Коши уравнения свободных колебаний струны. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Уметь решать уравнение свободных колебаний струны в помощь формулы Даламбера. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеть методом Даламбера решения волнового уравнения.	Задание 2
	5. Метод Фурье решения смешанных задач уравнения колебаний струны. Неоднородное волновое уравнение на отрезке.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 Знать метод Фурье решения смешанных задач уравнения колебаний струны. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Уметь решать неоднородное волновое уравнение на отрезке. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеть методом Фурье решения смешанных задач уравнения колебаний струны.	Задание 2
	6. Метод Фурье решения уравнения теплопроводности.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 Знает метод Фурье решения смешанных задач уравнения теплопроводности. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Умеет решать методом Фурье уравнение теплопроводности. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеет методом Фурье решения уравнения теплопроводности.	Задание 3
	7. Уравнения Лапласа в круговом секторе, круге, шаре, цилиндре. Уравнения Гельмгольца в круге, в шаре.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 Знать определения уравнения Лапласа в круговом секторе, круге, шаре, цилиндре, уравнения Гельмгольца в круге, в шаре. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 Уметь решать уравнение Лапласа в круговом секторе, круге, шаре, цилиндре, уравнение Гельмгольца в круге, в шаре. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 Владеть методами решения уравнения Лапласа и уравнения Гельмгольца.	Контрольная работа 2
Промежуточная аттестация			
1	<i>Экзамен</i>	ОПК-1, УКЕ-1	Вопросы к экзамену

При изучении дисциплины «Уравнения математической физики» 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 «Уравнения математической физики» осуществляется в форме экзамена. Для приема экзамена используются экзаменационные билеты, включающие 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:

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

$$6) \int \frac{(x + 18) dx}{x^2 - 4x - 12}; \quad 7) \int_0^1 (x^2 + e^{-x}) dx .$$

8) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = e^x, y = 0, x = 1, x = 0 .$$

Найти общее решение дифференциального уравнения

$$9) xy' - 2y = 2x^4, \quad 10) y'' - 2y' + y = 0$$

Примерные задания

Задание 1.

1. Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду.

$$a) u_{xx} + 2u_{xy} - 3u_{yy} + 2u_x + 7u_y - 3u = 0$$

$$b) u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} - 3u_x + 2u_y - 5u = 0$$

$$c) 2u_{xx} + 6u_{xy} + 8u_{yy} + u_x + 5u_y - 2u = 0$$

Задание 2.

1. Методом Даламбера найти уравнение $u=u(x,t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в начальный момент $t_0 = 0$ форма струны и скорость точки струны с абсциссой x определяются соответственно заданными функциями

$$u|_{t_0=0} = x \text{ и } \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t_0=0} = \cos x.$$

2. Решить методом Фурье волновое уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$ колебаний струны длиной l , закрепленной на концах $x=0$ и $x=l$.

$$\varphi(x) = \begin{cases} -(2h/3)x, & 0 \leq x \leq 3/2, \\ 2h(x-3), & 3/2 < x \leq 3. \end{cases} \quad \psi(x) = x(5-x).$$

Задание 3

Решить первую смешанную задачу теплопроводности на отрезке.

$$u_t = 4u_{xx}, x \in (0,2), t \in (0, \infty), \\ u(x, 0) = \sin^3 2\pi x - \sin 4\pi x, \quad u(0, t) = u(2, t) = 0$$

Примерные контрольные работы

Контрольная работа 1

1. Найти общее решение гиперболического уравнения

$$u_{xx} + 2u_{xy} - 5u_{yy} = 0$$

2. Найти общее решение параболического уравнения

$$u_{xx} + 4u_{xy} + 4u_{yy} + u_x + 2u_y = 0$$

3. Найти общее решение эллиптического уравнения

$$u_{xx} + 2u_{xy} + 5u_{yy} = 0$$

Контрольная работа 2

1. Решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа $\Delta u = 0$ в круге $0 \leq r < 1, 0 \leq \varphi < 2\pi$ (r, φ полярные координаты), на границе которого искомая функция $u(1, \varphi) = \cos 9\varphi$

2. Решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности на отрезке

$$u_{tt} = 7u_{xx}, \quad u(0, t) = u(3, t) = 0, \quad u(x, 0) = 11 \sin 2\pi x, \quad u_t(x, 0) = 0.$$

Методика проведения экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в соответствии с учебным планом направления проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным проблемам, устанавливающее соответствие подготовленности студентов требованиям образовательного стандарта. Экзамен 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.

Экзамен проводится в письменной форме по индивидуальному экзаменационному билету.

Примерные вопросы для экзамена

1. Дифференциальное уравнение в частных производных 1 порядка. Линейное уравнение. Определения.
2. Основные дифференциальные уравнения математической физики. Постановка задач.
3. Малые поперечные колебания струны. Вывод уравнения колебаний струны. Начальные и граничные условия.
4. Распространение тепла в изотропном твердом теле. Уравнение теплопроводности.
5. Установившаяся температура в однородном теле. Уравнение Лапласа.
6. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений с частными производными 2 порядка с двумя независимыми переменными. Гиперболические, эллиптические, параболические уравнения.
7. Нахождение общих решений дифференциальных уравнений с частными производными.
8. Метод Даламбера решения задачи Коши для уравнения свободных колебаний струны.
9. Метод Фурье решения смешанных задач для уравнения колебаний струны. Случай свободных колебаний. Однородные граничные условия. Задача Штурма-Лиувилля. Случай вынужденных колебаний.
10. Метод Фурье решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности в тонком стержне.
11. Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа.
12. Задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круговом секторе, в круге.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
--	--	----------------------

100-90	5 (50-45 баллов)	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
89-70	4 (44-35 баллов)	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	3 (34-30 баллов)	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Кононова А.А. Уравнения математической физики: учебное пособие/ А.А. Кононова, А.Л. Белкова; Балт. гос.ун-т. СПб., 2019, -77 с. <https://e.lanbook.com/book/157063>
2. Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач.: учебное пособие-3-е изд., стер.-СПб.: Издательство«Лань»,2021,-216с. <https://e.lanbook.com/book/156410>
3. Деревич И.В. Практикум по уравнениям математической физики.: Учебное пособие.-2-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2018,-428с. <https://e.lanbook.com/book/104942>

Дополнительные литература

4. Карчевский М.М. Лекции по уравнениям математической физики.:Уч. пособие. 2-е изд., испр.-СПб.: Издательство «Лань», 2016, -164 с. <https://e.lanbook.com/book/72982>

Учебно-методические пособия

5. Уравнения математической физики. [Текст] методические указания к проведению практических занятий для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения, сост. Авдошина Т.Ф., Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ 2015.-16 с.

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.

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.

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 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.