

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

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Экспериментальные исследования и моделирование в  
энергетическом строительстве**

**Специальность**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

**Квалификация выпускника**

Инженер-строитель

**Форма обучения**

Очная

Балаково

### Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с экспериментальными исследованиями и моделированием в энергетическом строительстве.

При этом был использован образовательный стандарт высшего образования НИЯУ.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Рабочая программа определяет круг проблем, которые должен знать каждый выпускник.

1. Математика.

Фундаментальные основы высшей математики.

2. Информатика.

Основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники.

3. Инженерная графика.

Основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей.

4. Физика.

Основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.

5. Механика (теоретическая, техническая механика, механика грунтов).

Основные подходы к формализации и моделированию равновесия материальных тел.

6. Основы архитектуры и строительных конструкций.

Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций и приемы объемно-планировочных решений зданий.

7. Строительные материалы.

Виды материалы и их основные свойства, особенности применения в процессе проектирования зданий и сооружений.

8. Строительная механика.

Владеть основами расчета элементов конструкций разными методами.

9. Здания и сооружения тепловой и атомной энергетики.

Основные подходы к проектированию зданий и сооружений энергетики.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
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.
УКЦ-3	Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подби-	З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств.

	<p>рать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств.</p> <p>В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств.</p>
--	--	---

профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию	<p>З-ПК-3 Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства и к расчетным обоснованиям их проектных решений; методы проектирования объектов промышленного и гражданского строительства.</p> <p>У-ПК-3 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования и выполнения расчетных обоснований проектных решений; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства.</p> <p>В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства.</p>
ПК-11	Способен контролировать качество строительных материалов, применяемых в профессиональной деятельности, при строительстве уникальных зданий и сооружений, используя знание их основных свойств и показателей	<p>З-ПК-11 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, относящуюся к сфере регулирования оценки качества строительных материалов</p> <p>У-ПК-11 Уметь: организовывать и проводить контроль качества строительных материалов по существующим методикам</p> <p>В-ПК-11 Владеть: современными методами определения и оценки качества строительных материалов</p>

**Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	<b>В-17</b> - формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за резуль-	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами

	таты исследований и их последствия	<p>за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>	предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России.
	<b>В-19</b> - формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований;</li> <li>- способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами семинаров, открытых лекций, круглых столов;</li> </ul>	<p>1. Организация и проведение конференций с целью поиска нестандартных решений в жизни научно-технического сообщества.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях.</p> <p>3. Формирование критического мышления, посредством обсуждения со студентами современных научных исследований и иных открытий при проведении круглых столов,</p>

		- творческого и критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований.	семинаров, открытых лекций и др.
--	--	--	----------------------------------

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается в 9-м семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часа.

### Календарный план

№ раздела	№ темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной Деятельности (в часах)						Аттестация раздела (форма*)	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС / КРС	Контроль		
1	1-6	Экспериментальные исследования в строительстве.	54/8	-	-	24/8	30/0	-	КИ 1	30
2	7-10	Моделирование в энергетическом строительстве.	54/8	-	-	24/8	30/0	-	КИ 2	30
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			108/16	-	-	48/16	60/0	-	3	40

\* - 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
КИ	Контроль итогов
З	Зачет

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Тема 1. <b>Возможности техники измерения деформаций и перемещений.</b> Измерение деформаций оптическими и механическими тензометрами. Измерение деформаций способом хрупкого покрытия. Измерение напряжений рентген методами. Типы приборов и метрологические характеристики приборов, применяемых при лабораторном и натурном эксперименте.	4	1-7
Тема 2. <b>Тензометрический метод измерения деформаций и напряжений в элементах конструкций.</b> Способы проведения и обработки эксперимента. Принятие решения перед планированием эксперимента.	4	1-7

<p>Полный факторный эксперимент и свойства полного факторного эксперимента.</p> <p>Обработка результатов эксперимента на стальных моделях: балки, фермы.</p>		
<p><b>Тема 3. Измерение основных экспериментальных характеристик в металлических конструкциях.</b></p> <p>Обработка эксперимента и математическая модель.</p> <p>Дробный факторный эксперимент; минимизация числа опытов.</p> <p>Дробная реплика; выбор полуреplik.</p>	<b>4</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 4. Измерение деформаций в железобетонных конструкциях.</b></p> <p>Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.</p> <p>Выбор различных типов реплик.</p> <p>Обобщающий определяющий контраст; рРеплики большой дробности.</p> <p>Обработка результатов эксперимента на железобетонных моделях: колонны, балки.</p>	<b>4</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 5. Современная измерительная аппаратура.</b></p> <p>Приборы для определения характеристик статических испытаний.</p> <p>Преимущества электронных приборов и их применения при лабораторных исследованиях и натурных исследованиях объектов энергетики.</p>	<b>4</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 6. Способы регистрации данных эксперимента.</b></p> <p>Применение современных компьютерных программ и программных комплексов для регистрации статических и динамических процессов проводимого эксперимента на моделях.</p> <p>Тоже на натурных объектах энергетики.</p>	<b>4</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 7. Моделирование конструкций энергетики.</b></p> <p>Сущность моделирования сооружений и конструкций.</p> <p>Критерии подобия, законы подобия, уравнения масштабов.</p> <p>Статическое подобие квазитвердых тел.</p> <p>Проведение эксперимента при частичном подобии.</p>	<b>4</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 8. Моделирование сооружения при динамических воздействиях.</b></p> <p>Применение закона подобия при больших и пластических деформациях.</p> <p>Приближенное геометрическое подобие ненагруженной модели и натурального объекта.</p> <p>Динамика упругих систем и примеры воздействий.</p> <p>Полный факторный эксперимент (ПФЭ) и математическая модель.</p> <p>Выбор локальной области факторного пространства.</p> <p>Выбор основного уровня и интервалов варьирования.</p> <p>Определение двух уровней для факторов.</p>	<b>8</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 9. Построение математической модели исследуемого объекта.</b></p> <p>Составление матрицы планирования. Геометрическая интерпретация ПФЭ.</p> <p>Проверка воспроизводимости результатов эксперимента.</p> <p>Проверка однородности дисперсии.</p> <p>Проверка адекватности модели.</p> <p>Сопоставление и анализ математической и компьютерной модели.</p>	<b>8</b>	<b>1-7</b>
<p><b>Тема 10. Моделирование динамических систем.</b></p> <p>Примеры моделирования динамических систем на стальных элементах, их описание и анализ, выводы.</p> <p>Примеры моделирования динамических систем на железобетонных конструкциях, описание, анализ и заключение.</p>	<b>4</b>	<b>1-7</b>

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Все-го часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Краткий обзор неразрушающих методов испытаний. Ультразвуковые методы испытаний конструкций. Оборудование и технологии испытаний. Методы акустической эмиссии.	10	1-7, 9-14
Приборы, схемы исследований элементов зданий и сооружений ТЭС и АЭС. Фотоупругие методы	10	1-7, 8-14
Испытание строительных конструкций статической нагрузкой. Постановка задачи. Средства испытаний, схемы опирания и загрузки. Приборы для статических испытаний. Информационно-измерительные системы. Тензометрические методы определения деформаций. Испытательные стенды.	10	1-7, 10-14
Оценка прочности, жесткости, трещиностойкости конструкций. Натурные испытания зданий и сооружений ТЭС и АЭС. Теоретические основы экспериментальных исследований.	10	1-7, 8-14
Метрологические характеристики средств измерений. Дисперсионный и корреляционный анализ. Планирование активных экспериментов ТЭС и АЭС. Предварительная обработка экспериментальных данных. Статистический анализ экспериментальных данных.	10	1-7, 8-14
Исследование строительных конструкций, элементов зданий методом акустической эмиссии. Динамика квазитвердых тел и частиц жидкости. Упругое динамическое подобие железобетонных конструкций ультразвуковыми методами.	10	1-7, 8-14

### Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В институте действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам, в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий.

Для аттестации обучающихся имеются фонды оценочных средств по дисциплине в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом, включающий средства поэтапного контроля формирования компетенций (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация).

### Фонд оценочных средств

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 (письменно/устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Экспериментальные ис-	З-ОПК-11, У-ОПК-11, В-ОПК-11;	Контроль итогов (пись-

	следования в строительстве.	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3	менно)
3	Моделирование в энергетическом строительстве.	3-ОПК-11, У-ОПК-11, В-ОПК-11; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3	Контроль итогов (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	3-ОПК-11, У-ОПК-11, В-ОПК-11; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3	Вопросы к зачету

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

#### **Вопросы входного контроля (устный опрос)**

1. Запишите закон Гука для идеально упругого центрально-растянутого стержня.
2. Напряжения на площадке с нормалью  $n$ . Компоненты полного напряжения, действующего на элементарной площадке.
3. Какие силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня, работающего на изгиб?
4. Деформации в точке тела, их виды.
5. В чем заключается принцип суперпозиции для линейно-деформируемых систем?
6. Проиллюстрируйте применение метода сечений при определении усилий в стержне.
7. Определение опорных реакций в однопролетной балке с шарнирными опорами.
8. Сколько упругих постоянных используется при анализе напряженно-деформируемого состояния линейно-деформируемых систем?
9. В чем состоит различие между статически определимой и статически неопределимой системами?
10. Покажите эпюры моментов и поперечных сил для однопролетной балки с шарнирами опорами, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой.
11. Что такое гибкость стержня, работающего на центральное сжатие?

#### **Перечень вопросов для проведения контроля по дисциплине**

1. Измерение деформаций оптическими и механическими тензометрами.
2. Измерение деформаций способом хрупкого покрытия.
3. Измерение напряжений рентген методами.
4. Способы проведения и обработки эксперимента.
5. Принятие решения перед планированием эксперимента.
6. Полный факторный эксперимент.
7. Свойства полного факторного эксперимента.
8. Обработка эксперимента и математическая модель.
9. Дробный факторный эксперимент.
10. Минимизация числа опытов.
11. Типы приборов и метрологические характеристики современных приборов.
12. Основные приборы, применяемые при натурном эксперименте.
13. Приборная база, используемая в лабораторном исследовании.
14. Виды программных комплексов в научных экспериментах.



### Вопросы для зачета

1. Дробная реплика. Выбор полуреplik.
2. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты.
3. Выбор различных типов реплик.
4. Обобщающий определяющий контраст. Реплики большой дробности.
5. Приборы для определения характеристик статических испытаний.
6. Преимущества электронных приборов и их применения при исследовании объектов энергетики.
7. Применение современных компьютерных программ для регистрации статических и динамических процессов эксперимента.
8. Сущность моделирования сооружений и конструкций.
9. Критерии подобия, законы подобия, уравнения масштабов.
10. Статическое подобие квазитвердых тел.
11. Проведение эксперимента при частичном подобии.
12. Применение закона подобия при больших и пластических деформациях.
13. Приближенное геометрическое подобие модели и натурального объекта.
14. Моделирование динамических систем на стальных элементах
15. Моделирование динамических систем на железобетонных конструкциях
16. Динамика упругих систем и примеры воздействий.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинго- вой оцен- ки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-65	«зачтено» - 35 баллов	<ul style="list-style-type: none"><li>– 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</li><li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li></ul>
64-0	«не зачтено» - 0 баллов	<ul style="list-style-type: none"><li>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li><li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li></ul>

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература

1. Прокопова, М. В. Проектирование объектов капитального строительства : учебное пособие / М. В. Прокопова. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 120 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

#### Дополнительная литература

2. Сычёв, С. А. Перспективные технологии строительства и реконструкции зданий : монография / С. А. Сычёв, Г. М. Бадьин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

#### Нормативная литература

3. ГОСТ 24452-80, ГОСТ 24544-81, ГОСТ 24545-81 Бетоны. Методы испытаний.

4. ГОСТ 8829-94 Методы испытаний на нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости.
5. ГОСТ 22690-88 Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
6. ГОСТ 22904-93 Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.
7. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения, Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Стандартинформ. 2010, 68с

#### **Интернет-ресурсы**

8. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620735 от 01.08.2012 г.) без ограничения количества пользователей и без ограничения срока использования ресурсов;
9. Электронно-библиотечная система ЭБС elibrary.

#### **Периодические издания**

10. Журнал НП «АВОК» [Электронный ресурс] (Электронно-библиотечная система издательства «Лань».)
11. Журнал «Academia. Архитектура и строительство» [Электронный ресурс] (Электронно-библиотечная система издательства «Лань».)
12. Журнал «Архитектура и строительство России» [Электронный ресурс] (Электронно-библиотечная система издательства «Лань».)
13. Журнал «Жилищное строительство» [Электронный ресурс] (Электронно-библиотечная система издательства «Лань».)
14. Журнал «Промышленное и гражданское строительство» [Электронный ресурс] (Электронно-библиотечная система издательства «Лань».)

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

- 1) Аудитория для чтения лекций оборудована техническими средствами обучения, интерактивной доской и стендами для проведения презентаций
- 2) Компьютерный класс оснащен всем необходимым для проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью тестирования.

##### **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.

В конце семинара при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

### **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. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре 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 практических занятий.

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

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач.

В конце практических работ 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 ос-

новых 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 по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент:



С.А. Ращепкина

Рецензент, доцент



Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.