

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 «Динамика и устойчивость сооружений»

#### **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

## Цель освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение будущими инженерами-строителями знаний основных понятий, законов и методов динамики и устойчивости сооружений, навыков применения методов динамики и устойчивости при расчёте зданий, инженерных сооружений и строительных конструкций.

*Задачи изучения дисциплины* – изучение методов и приёмов определения частот собственных колебаний и максимальных сил инерции при колебаниях строительных конструкций и сооружений. Изучение методов и приёмов определения критических сил при расчёте

## Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Механика грунтов», «Здания и сооружений тепловой и атомной 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
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

### общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строи-	З-ОПК-1 Знать: основы теории и методов фундамен-

	тельной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	У-ОПК-1 Уметь: уметь осуществлять выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук В-ОПК-1 Владеть: навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе теории и методов фундаментальных наук
--	---	---

### профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем	3-ПК-1 Знать: нормативно-техническую и Нормативно-методическую документацию, Регламентирующую проведение инженерных изысканий и проектирование зданий, сооружений, инженерных систем У-ПК-1 Уметь: выбирать и систематизировать информацию в области инженерных изысканий, проектирования зданий и сооружений, инженерных систем; проводить инженерные изыскания В-ПК-1 Владеть: способами выполнения Профессиональный стандарт «10.002. Специалист в области Инженерно-геодезических изысканий» С. Техническое руководство Инженерно-геодезическими изысканиями <sup>21</sup> инженерных изысканий при проектировании зданий, сооружений, инженерных систем
ПК-2	Способен участвовать в проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования	3-ПК-2 Знать: Нормативно-техническую и Методическую документацию, Устанавливающую требования к зданиям и Сооружениям У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений при проектировании деталей и конструкций зданий и сооружений; оформлять текстовую и графическую части проекта деталей и конструкций здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования деталей и конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных Универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и	<b>В-14</b> - формирование глубокого понимания	Использование воспитательного потенциала дисциплин	1. Организация научно-практических кон-

трудо- воспита- ние	социальной роли про- фессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответ- ственного отношения к профессиональной дея- тельности, труду.	естественнонаучного и об- щепрофессионального моду- ля для: - формирования позитивно- го отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам професси- ональной этики посредством контекстного обучения, ре- шения практико- ориентированных ситуаци- онных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональ- ной деятельности, способно- сти критически, самостоя- тельно мыслить, понимать значимость профессии по- средством осознанного вы- бора тематики проектов, вы- полнения проектов с после- дующей публичной презен- тацией результатов, в том числе обоснованием их со- циальной и практической значимости; - формирования навыков ко- мандной работы, в том числе реализации различных про- ектных ролей (лидер, испол- нитель, аналитик и пр.) по- средством выполнения сов- местных проектов.	ференций и встреч с ведущими специали- стами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и про- ведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессио- нального мастерства. 3. Участие в ежегод- ных акциях студенче- ских строительных отрядов
---------------------------	---	---	--

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 7-ом семестре. Общая трудоемкость дис-  
циплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес- тация раз- дела (форма*)	Макси- маль- ный балл за раздел**	
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС			
Раздел 1. Основания и фундаменты. Общие сведения										
1	1	Введение в динамику	36	4		12	20			

		сооружений							
1	2	Свободные колебания упругих систем	36	4		12	20	Опрос	15
2	3	Вынужденные колебания упругих систем	36	4		12	20		
2	4	Устойчивость сооружений	36	4		12	20	Опрос	20
		<b>Итого</b>	144	16	-	48	80		<b>35</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								<b>Экзамен</b>	<b>65</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

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

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Основы статики сооружений: Цель расчётов строительных конструкций. Методы расчёта статически определимых систем. Методы расчёта статически неопределимых систем	2	1-5
Динамические нагрузки и колебания: Основные понятия в динамике сооружений. Виды динамических нагрузок и колебаний. Действие динамических нагрузок на сооружения.	1	1-5
Методы расчёта сооружений на динамические воздействия: Метод равновесия сил в динамике. Энергетический метод. Статический метод. Способ максимальных инерционных сил.	1	1-5
Понятия о свободных колебаниях: Степень свободы при колебаниях. Возникновение свободных колебаний. Динамические силы, действующие на массу при свободных колебаниях	1	1-5
Способ максимальных инерционных сил: сущность способа максимальных инерционных сил. Определение частот собственных колебаний с одной степенью свободы без учёта сил сопротивления. Определение частот собственных колебаний с двумя степенями свободы.	1	1-5
Определение частот собственных колебаний с учётом сил сопротивления: Управления движения массы с учётом сил сопротивления. Колебательные процессы упругой системы с учётом сил сопротивления.	1	1-5
Определение частот собственных колебаний в сложных системах: Степень свободы системы равна конечному числу. Степень свободы системы равна бесконечности.	1	1-5
Определение частот свободных колебаний в статически неопределимых системах: Применение метода сил при определении частот собственных колебаний. Применение метода перемещений при определении частот собственных колебаний.	1	1-5
Приближённые способы определения частот собственных колебаний: Энергетический способ. Способ приведённой массы.	1	1-5
Понятия о вынужденных колебаниях: Вибрационная нагрузка. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Динамический коэффициент.	1	1-5
Вынужденные колебания сложных систем: Вынужденные колебания системы, степень свободы, которой равна конечному числу. Свойства основных форм собственных колебаний. Использование симметрии системы при колебаниях.	1	1-5
Меры борьбы с вибрацией: Способы уменьшения амплитуд колебаний. Вибро-	1	1-5

изоляция. Гасители колебаний.		
Основные понятия в устойчивости сооружений: Критическое состояние сооружения. Виды потери устойчивости. Критическая сила.	1	1-5
Расчёт рам на устойчивость методом сил: Применение метода Мора при расчёте рам на устойчивость. Применение метода сил при расчёте рам на устойчивость	1	1-5
Расчёт рамных систем по деформированной расчётной схеме: Понятие о расчёте рам по деформированной расчётной схеме. Расчёт рам на устойчивую прочность методом перемещений.	1	1-5
Итого	16	

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Статический расчёт простой рамы.	5	1-5
Определение частот собственных колебаний для систем с одной степенью свободы: Определение частот собственных колебаний в балке, раме, ферме. Самостоятельная работа на решение задач	5	1-5
Определение частот собственных колебаний для систем с двумя степенями свободы: Определение частот собственных колебаний в раме. Самостоятельная работа на решение задач. Контрольная работа на определение частот собственных колебаний в раме.	5	1-5
Определение частот собственных колебаний приближёнными способами: Определение частоты собственных колебаний в балке энергетическим способом и способом приведённой массы.	5	1-5
Определение частоты собственных колебаний в статически неопределимой раме.	5	1-5
Динамический расчёт рамы с одной степенью свободы: Расчёт рамы способом максимальных инерционных сил. Расчёт рамы с помощью динамического коэффициента.	5	1-5
Динамический расчёт системы с двумя степенями свободы: Динамический расчёт рамы. Самостоятельная работа на решение задач. Контрольная работа на расчёт рамы.	5	1-5
Определение критических сил в раме методом Мора.	5	1-5
Определение критических сил в раме методом перемещений: Определение критических сил в раме. Оценка значений критических сил по формуле Эйлера. Самостоятельная работа на решение задач.	4	1-5
Определение критических сил в раме методом сил: Определение критических сил. Самостоятельная работа на решение	4	1-5
<b>Итого</b>	<b>48</b>	

### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего Часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Определение частот собственных колебаний в статически определимых и статически неопределимых рамах.	20	1-5
Динамический расчёт статически определимых и статически неопределимых рам.	20	1-5
Расчёт на устойчивость рамных систем методом перемещений.	20	1-5
Устойчивость сооружений	20	1-5

<b>Итого</b>	80	
--------------	----	--

### Курсовая работа

1. Выполнить статический расчёт заданной рамы от действия веса масс и назначить поперечные сечения элементов, приняв их на 20 - 30% больше.
2. Определить спектр частот собственных колебаний рамы.
3. Выполнить проверку на резонанс.
4. Определить максимальные силы инерции и построить эпюры усилий от динамических нагрузок.
5. Построить расчётные эпюры усилий и проверить поперечные сечения рамы на прочность.

### 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, выполнении домашних заданий.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 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
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Свободное колебание	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1,	Опрос (письменно)

		3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	
3	Вынужденные колебания	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Опрос (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Вопросы к экзамену (письменно)

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.

### ***Перечень вопросов входного контроля***

Вопросы входного контроля.

1. Строительная механика как наука.
2. Основные задачи строительной механики.
3. Расчётная схема сооружений.
4. Классификация расчётных схем сооружений.
5. Цель кинематического анализа сооружений.
6. Степень свободы и связи.
7. Определение степени свободы сооружений.
8. Простейшие способы образования плоских геометрически неизменяемых систем.
9. Понятие о статически определимых рамах.
10. Понятие о статически определимых балках.
11. Методы расчёта статически определимых систем.
12. Расчёт многопролётных статически определимых балок.
13. Понятие о ферме.
14. Способы определения усилий в стержнях ферм (способ вырезания узлов, способ моментной точки, способ проекций).
15. Понятие о трёхшарнирных арках.
16. Определение опорных реакций в трёхшарнирной арке.
17. Определение усилий в сечениях трёхшарнирной арки (определение изгибающих моментов, поперечных сил, продольных сил).
18. Возможная работа внутренних сил.
19. Основная формула для определения перемещений в стержневых системах (формула Мора).
20. Определение перемещений в балках и рамах.
21. Определение перемещений в ферме.
22. Понятие о статически неопределимых системах.
23. Свойства статически неопределимых систем.
24. Степень статически неопределимых систем.
25. Методы расчёта статически неопределимых систем.
26. Основная система метода сил.



27. Канонические уравнения метода сил.
28. Вычисление коэффициентов канонических уравнений метода сил.
29. Свойства коэффициентов канонических уравнений метода сил.
30. Построение эпюр внутренних сил в рамах при расчёте их методом сил.

#### Перечень вопросов для отчета №1

1. Основные понятия в динамике сооружений.
2. Задачи динамики сооружений.
3. Виды динамических нагрузок.
4. Виды механических колебаний.
5. Методы решения динамических задач.
6. Методы динамического равновесия сил.
7. Энергетический метод в задачах динамики сооружений.
8. Статический метод в задачах динамики сооружений.
9. Способ максимальных инерционных сил.
10. Степень свободы при колебаниях.

#### Перечень вопросов для отчета №2

1. Возникновение свободных механических колебаний.
2. Динамические силы, действующие на массу при свободных колебаниях.
3. Колебания системы без учёта сил сопротивления.
4. Колебания системы с учётом сил сопротивления.
5. Колебательные процессы системы с учётом сил сопротивления.
6. Сущность способа максимальных инерционных сил.
7. Определение частот собственных колебаний системы с одной степенью свободы без учёта сил сопротивления.
8. Определение частот собственных колебаний системы с двумя степенями свободы без учёта сил сопротивления.
9. Определение частот собственных колебаний системы, степень свободы которой равна произвольному, но конечному числу.
10. Определение частот собственных колебаний системы, степень свободы которой равна бесконечности.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Основные понятия в динамике сооружений.
2. Задачи динамики сооружений.
3. Виды динамических нагрузок.
4. Виды механических колебаний.
5. Методы решения динамических задач.
6. Методы динамического равновесия сил.
7. Энергетический метод в задачах динамики сооружений.
8. Статический метод в задачах динамики сооружений.
9. Способ максимальных инерционных сил.
10. Степень свободы при колебаниях.
11. Возникновение свободных механических колебаний.
12. Динамические силы, действующие на массу при свободных колебаниях.
13. Колебания системы без учёта сил сопротивления.

14. Колебания системы с учётом сил сопротивления.
15. Колебательные процессы системы с учётом сил сопротивления.
16. Сущность способа максимальных инерционных сил.
17. Определение частот собственных колебаний системы с одной степенью свободы без учёта сил сопротивления.
18. Определение частот собственных колебаний системы с двумя степенями свободы без учёта сил сопротивления.
19. Определение частот собственных колебаний системы, степень свободы которой равна произвольному, но конечному числу.
20. Определение частот собственных колебаний системы, степень свободы которой равна бесконечности.
21. Свойства форм собственных колебаний.
22. Особенности определения частот собственных колебаний в статически неопределимых системах.
23. Применение метода сил при определении частот собственных колебаний в статически неопределимых системах.
24. Применение метода перемещений при определении частот собственных колебаний.
25. Приближённые способы определения частот собственных колебаний. Энергетический способ.
26. Приближённые способы определения частот собственных колебаний. Способ приведённой массы.
27. Вибрационная нагрузка.
28. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.
29. Динамический коэффициент.
30. Определение сил инерции в системе с одной степенью свободы.
31. Определение сил инерции системы с произвольным числом масс.
32. Определение сил инерции при кинематическом возмущении системы.
33. Способы уменьшения амплитуд колебаний.
34. Виброизоляция при колебаниях сооружений.
35. Гасители колебаний.
36. Критическое состояние сооружения.
37. Виды потери устойчивости.
38. Критическая сила.
39. Методы решения задач устойчивости.
40. Принцип суперпозиции в задачах устойчивости сооружений.
41. Принцип возможных перемещений в задачах устойчивости
42. Метод Мора в задачах устойчивости сооружений.
43. Применение метода Мора при расчёте рам на устойчивость.
44. Применение метода сил при расчёте рам на устойчивость.
45. Применение метода перемещений при расчёте рам на устойчивость.
46. Понятие о расчёте рам по деформированной расчётной схеме.
47. Расчёт рам методом перемещений на устойчивую прочность.

### Шкалы оценки образовательных достижений

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

оценки)		
90-100	5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «отлично» ставится, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, 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>
70-89	4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «хорошо» ставится, если он имеет знания основного материала с некоторыми не дочетами, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, 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>
60-69	3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не знает небольшую часть программного материала, допускает несущественные ошибки.</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали среднюю степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li> </ul>
0-59	2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» 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. Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Г. В. Васильков, З. В. Буйко. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/5110/#1>.
2. Горохова, М. В. Основы динамики сооружений : учебное пособие / М. В. Горохова. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2017. — 68 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/111604/#2>.
3. Шакирзянов, Р. А. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Р. А. Шакирзянов, Ф. Р. Шакирзянов. — Казань : КГАСУ, 2013. — 119 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/157498/#1>.

### Дополнительная литература

4. Аллахвердов, Б. М. Современные задачи динамики сооружений : учебное пособие / Б. М. Аллахвердов, И. И. Рыбина, Э. Д. Троценков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 62 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/111749/#63>.
5. Иоскевич, А. В. Введение в динамику сооружений с использованием программного комплекса SAP2000 : учебное пособие / А. В. Иоскевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 112 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/104860/#4>.

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

- 1) Аудитория для чтения лекций.
- 2) Компьютерный класс, оснащенный всем необходимым для проведения всех видов занятий.

## **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 занятия 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. 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. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии 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 практического 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 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 по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил к.т.н., доц. Меланич В.М.



Рецензент к.т.н., доцент Голова Т.А.



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.