

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 «Расчетные модели сооружений в механике»

**Направления подготовки**

08.03.01 «Строительство»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очно-заочная

### **Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Расчетные модели сооружений в механике» является подготовка бакалавра, способного на базе полученных знаний выполнять расчетные обоснования элементов строительных конструкций зданий и сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, а также систем автоматизированного проектирования.

Задачи изучения дисциплины: изучение основ построения расчетных схем зданий, сооружений и их элементов, формирование умения определения нагрузок и воздействий на элементы сооружений, формирование навыков анализа работы конструкций зданий и сооружений и выполнения основных расчетов по предельным состояниям, в т.ч. с помощью автоматизированных расчетных комплексов.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Основы архитектуры и строительных конструкций».

### **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

#### **профессиональные**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Способен участвовать в проектировании зданий, сооружений, инженерных систем, планировке и застройке населенных мест в соответ-	З-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданско-



1	1	Расчетные модели и расчетные схемы конструкций.	26	4	4	4	14		
1	2	Конструктивные системы зданий и сооружений.	20	2	2	2	14		
1	3	Нагрузки и воздействия на конструкции.	15	2	2	2	9	Т.1	20
<b>Раздел 2. Современные численные методы реализации расчетов</b>									
2	4	Модели грунтовых оснований.	15	2	2	2	9	.	.
2	5	Фундаменты зданий и сооружений.	15	2	2	2	9		
2	6	Расчетные модели многоэтажных гражданских зданий	16	2	2	2	10		
2	7	Расчетные модели каркасных промышленных зданий	16	2	2	2	10		
2	8	САПР для статического расчета конструкций.	21	2	2	2	15	Т.2	30
		<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>		<b>50</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								<b>Э</b>	<b>50</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
Т	Тестирование
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Лекция 1. Расчетные модели и расчетные схемы конструкций.</b> 1. Классификация расчетных схем. 2. Типы опор, виды кинематических связей. 3. Геометрическая неизменяемость систем.	4	1-4
<b>Лекция 2. Конструктивные системы зданий и сооружений.</b> 1. Несущий остов здания. 2. Несущие и ограждающие конструкции. 3. Рамные, связевые и рамно-связевые системы. Обеспечение пространственной жесткости зданий. 4. Деформационные швы.	2	1-4
<b>Лекция 3. Нагрузки и воздействия на конструкции.</b>	2	1-4
<b>Лекция 4. Модели грунтовых оснований.</b>	2	1-4
<b>Лекция 5. Фундаменты зданий и сооружений.</b>	2	1-4
<b>Лекция 6. Расчетные модели многоэтажных гражданских зданий</b> 1. Здания с жесткой и упругой конструктивной схемой. 2. Схема передачи горизонтальных и вертикальных нагрузок на конструкции. 3. Обеспечение пространственной жесткости многоэтажных гражданских зданий. 4. Выбор расчетных моделей многоэтажных гражданских зданий. 5. Особенности работы рамных, связевых и рамно-связевых систем.	2	1-4
<b>Лекция 7. Расчетные модели каркасных промышленных зданий</b> 1. Элементы каркаса; нагрузки на каркас. 2. Поперечные рамы, их расчетные схемы.	2	1-4

3. Понятие о продольных рамах. 4. Обеспечение пространственной жесткости каркасных зданий. 5. Выбор расчетных моделей одноэтажных и многоэтажных промышленных каркасных зданий.		
<b>Лекция 8. САПР для статического расчета конструкций.</b>	<b>2</b>	<b>1-4</b>
<b>Итого</b>	<b>18</b>	

#### Перечень практических занятий

<b>Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Практическое занятие 1.</b> Расчетные модели и расчетные схемы конструкций. Расчет конструкций по предельным состояниям. Расчет конструкций по предельным состояниям. Проверка прочности и устойчивости центрально сжатой металлической стойки. Проверка прочности и устойчивости изгибаемого деревянного элемента.	4	1-4
<b>Практическое занятие 2.</b> Конструктивные системы зданий и сооружений. Снеговые нагрузки. Определение нормативной и расчетной снеговой нагрузки на элемент покрытия в зависимости от климатического района и формы покрытия. Определение нормативных и расчетных нагрузок на несущую конструкцию покрытия здания.	2	1-4
<b>Практическое занятие 3.</b> Нагрузки и воздействия на конструкции. Нагрузки на конструкции зданий и сооружений. Постоянные и временные нагрузки. Нормативные и расчетные нагрузки. Работа с СП 20.23330. Определение нагрузок от собственного веса конструкций. Определение полезной нагрузки на перекрытие от людей и оборудования. Определение нагрузки от складываемых материалов. Коэффициенты надежности по нагрузке. Замена нагрузок равномерно распределенной эквивалентной нагрузкой.	2	1-4
<b>Практическое занятие 4.</b> Модели грунтовых оснований.	2	1-4
<b>Практическое занятие 5.</b> Фундаменты зданий и сооружений. Выбор расчетной схемы отдельного фундамента. Сбор нагрузок на отдельный фундамент.	2	1-4
<b>Практическое занятие 6.</b> Расчетные модели многоэтажных гражданских зданий Приведение нагрузки, распределенной по площади, к линейной равномерно распределенной. Определение размеров и очертания грузовой площади. Схемы передачи нагрузок монолитными и сборными плитами перекрытий на опоры. Сбор нагрузок на балки железобетонного перекрытия.	2	1-4
<b>Практическое занятие 7.</b> Расчетные модели каркасных промышленных зданий Сбор нагрузок на вертикальные элементы. Определение размеров грузовой площади для колонн. Приведение нагрузки, распределенной по площади, к сосредоточенной. Сбор нагрузок на колонну.	2	1-4
<b>Практическое занятие 8.</b> САПР для статического расчета конструкций. Составление расчетной схемы, определение нагрузок на одноэтажную поперечную раму промышленного здания без мостовых кранов. Работа с ПК ЛИРА. Задание жесткостей элементов. Определение расчетных сочетаний усилий. Просмотр эпюр и мозаик усилий в элементах.	2	1-4

Просмотр чертежей элементов.		
<b>Итого</b>	<b>18</b>	

#### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторной работе	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Построение расчетной схемы здания. Работа с нормативной документацией	4	1-4
Определение нормативной и расчетной снеговой нагрузки на элемент покрытия в зависимости от климатического района и формы покрытия. Определение нормативных и расчетных нагрузок на несущую конструкцию покрытия здания.	2	1-4
Определение нагрузок от собственного веса конструкций. Определение полезной нагрузки на перекрытие от людей и оборудование. Определение нагрузки от складываемых материалов.	2	1-4
Модели грунтовых оснований.	2	1-4
Фундаменты зданий и сооружений. Выбор расчетной схемы отдельного фундамента. Сбор нагрузок на отдельный фундамент.	2	1-4
Приведение нагрузки, распределенной по площади, к линейной равномерно распределенной. Определение размеров и очертания грузовой площади. Схемы передачи нагрузок монолитными и сборными плитами перекрытий на опоры. Сбор нагрузок на балки железобетонного перекрытия.	2	1-4
Сбор нагрузок на вертикальные элементы. Определение размеров грузовой площади для колонн. Приведение нагрузки, распределенной по площади, к сосредоточенной. Сбор нагрузок на колонну.	2	1-4
Составление расчетной схемы, определение нагрузок на одноэтажную поперечную раму промышленного здания без мостовых кранов. Работа с ПК ЛИРА. Задание жесткостей элементов. Определение расчетных сочетаний усилий. Просмотр эпюр и мозаик усилий в элементах. Просмотр чертежей элементов.	2	1-4
<b>Итого</b>	<b>18</b>	

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Конструктивные системы уникальных зданий – ствольная, оболочковая, ствольно-оболочковая, мостовая системы.	14	1-4
История развития методов расчета инженерных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Метод разрушающих усилий. Метод предельных состояний. Их преимущества и недостатки	14	1-4
Простейшие модели грунтовых оснований. Области их применения. Учет взаимодействия конструкций и грунтовым основанием. Распределение напряжений от сооружения в грунтовом массиве.	9	1-4
Классификация фундаментов. Ленточные фундаменты под стены зданий с жесткой и упругой конструктивной схемой. Отдельные фундаменты под центрально и внецентренно нагруженные колонны. Плитные фундаменты. Особенности работы плитных фундаментов. Вертикальное и горизонтальное давление грунта на сооружения. Осо-	9	1-4

бенности работы и расчета подпорных стен. Расчетные схемы и нагрузки, действующие на подпорные стены.		
Конструктивные элементы металлических колонн. Нагрузки на колонны, особенности работы. Способы соединения колонн с фундаментами. Способы опирания металлических балок на колонны. Выбор расчетной схемы колонн.	9	1-4
Классификация железобетонных перекрытий. Ребристые и безбалочные перекрытия. Нагрузки на междуэтажные перекрытия. Расчетные схемы железобетонных плит и ребер. Конструктивные элементы сборных железобетонных перекрытий. Расчетные схемы и особенности работы элементов. Расчетные модели элементов кессонных железобетонных перекрытий. Особенности работы перекрытий с плитами, опертыми по трем сторонам и по контуру.	10	1-4
Перекрытия по металлическим балкам. Способы опирания металлических балок на стены и колонны. Их расчетные схемы и особенности работы. Перекрытия по деревянным балкам. Опирание деревянных балок на стены и колонны. Выбор расчетных схем. Соединение элементов металлических конструкций; деформативные характеристики соединений. Способы соединения элементов деревянных конструкций.	10	1-4
Металлические фермы покрытий. Расчетные схемы и особенности работы металлических балок и ферм. Связи по фермам. Деревянные стропильные системы, области их применения. Расчетные схемы и особенности работы конструкций.	15	1-4
<b>Итого</b>	<b>90</b>	

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовой проект не предусмотрен учебным планом**

### **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.

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.

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

### **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 (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Конструктивные системы зданий. Общие сведения о расчетных моделях	З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тестирование (письменно)
3	Расчетные модели оснований и фундаментов	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тестирование (письменно)
4	Расчетные модели зданий и сооружений. Использование САПР при расчете строительных конструкций зданий и сооружений	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тестирование (письменно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
5	Экзамен	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-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. Понятия деформации, относительной деформации.
2. Понятие нагрузки. Виды нагрузок в зависимости от способа их приложения. Распределенная, линейная, сосредоточенная нагрузки.
3. Виды нагрузок по характеру воздействия.
4. Понятие пары сил. Понятие момента, единица измерения момента.
5. Понятие расчетной схемы конструкции.
6. Понятие здания и сооружения. Примеры инженерных сооружений. Несущие и не несущие элементы зданий и сооружений, их функциональное назначение, примеры.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, доклады и рефераты.

#### ***Перечень тем для подготовки доклада или реферата:***

1. Математическое моделирование как способ решения задач проектирования.
2. Способы моделирования.
3. Алгоритм создания компьютерной модели строительной конструкции.
4. Моделирование работы строительных конструкций и технических систем.
5. Погрешности результатов численного решения задач.
6. Интерполяция и смежные вопросы в строительном проектировании.
7. Приближение табличных функций.
8. Приближенное решение уравнений.
9. Аппроксимация.
10. Метод наименьших квадратов.



11. Сущность метода конечных элементов.
12. Программы, реализующие МКЭ для расчетов
13. Разработка математической модели из плоских КЭ.
14. Обработка результатов моделирования систем.
15. Необходимые исходные данные для моделирования.
16. Граничные условия при моделировании.
17. Разработка математической модели из стержневых КЭ.

*Критерии оценки доклада/реферата:*

1. Актуальность темы исследования.
2. Соответствие содержания теме.
3. Глубина проработки материала.
4. Правильность и полнота использования источников.
5. Соответствие оформления реферата стандартам.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест содержит от 5 вопросов. На выполнение задания отводится 30 минут. Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

Примерный перечень тестовых заданий:

### **Тестовые задания 1. (Т1)**

**1.Элемент расчетной схемы, у которого один геометрический размер (толщина) намного меньше двух других (длина и ширина), называется:**

- стержень;
- пластина;
- оболочка;
- объемный элемент.

**2.Элемент расчетной схемы, у которого два геометрических размера (толщина и ширина) намного меньше третьего (длина), называется:**

- стержень;
- пластина;
- оболочка;
- объемный элемент.

**3.К пластинам относят элементы расчетных схем, у которых:**

- один геометрический размер (толщина) намного меньше двух других (длина и ширина);
- два геометрических размера (толщина и ширина) намного меньше третьего (длина);
- все три геометрических размера имеют близкие значения.

**4.К тонким плитам (пластинкам средней толщины) относят плиты со следующими соотношениями размеров ( $b$  – толщина плиты;  $h$  – пролет плиты):**

- $h/b \leq (1/80 \dots 1/100)$ ;
- $(1/80 \dots 1/100) \leq h/b \leq (1/5 \dots 1/8)$ ;
- $h/b \geq (1/5 \dots 1/8)$ .

**5.К толстым плитам относят плиты со следующими соотношениями размеров ( $b$  – толщина плиты;  $h$  – пролет плиты):**

- $h/b \leq (1/80 \dots 1/100)$ ;
- $(1/80 \dots 1/100) \leq h/b \leq (1/5 \dots 1/8)$ ;
- $h/b \geq (1/5 \dots 1/8)$ .

**6.К очень тонким пластинам (мембранам) относят пластинки со следующими соотношениями размеров ( $b$  – толщина плиты;  $h$  – пролет плиты)**

- $h/b \leq (1/80 \dots 1/100)$ ;
- $(1/80 \dots 1/100) \leq h/b \leq (1/5 \dots 1/8)$ ;
- $h/b \geq (1/5 \dots 1/8)$ .

**7.Установите соответствие между типами пластинок и соотношением их размера ( $b$  –**

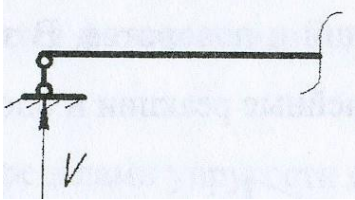
толщина плиты;  $h$  – пролет плиты):

- $h/b \leq (1/80 \dots 1/100)$ ;
- $(1/80 \dots 1/100) \leq h/b \leq (1/5 \dots 1/8)$ ;
- $h/b \geq (1/5 \dots 1/8)$ .
- очень тонкие пластины (мембраны);
- тонкие пластины (пластинки средней толщины);
- толстые плиты.

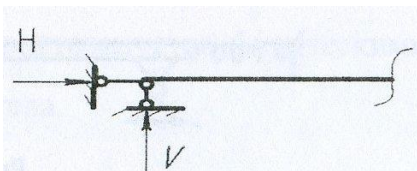
### Тестовые задания 2. (Т2)

8. Установить типы опорных связей расчетных схем:

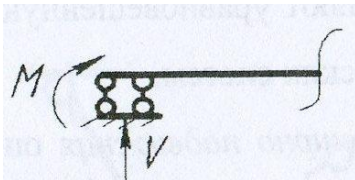
а)



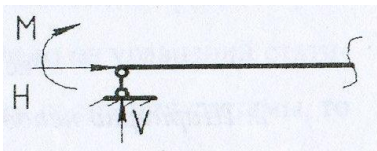
б)



в)

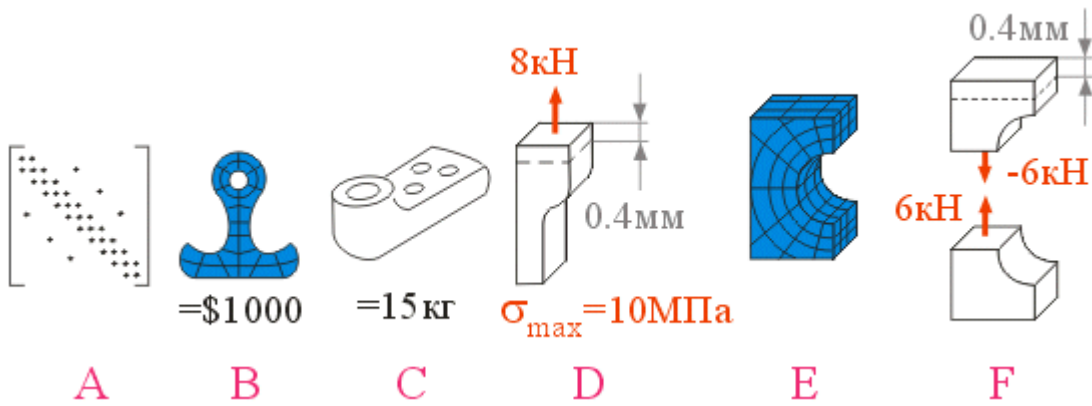


г)



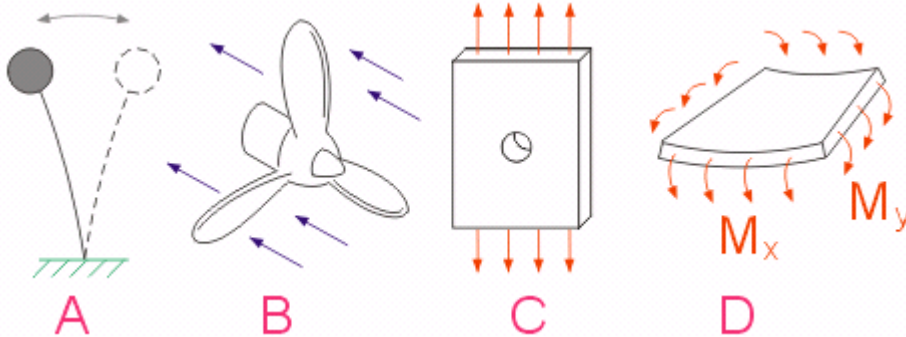
- ползун;
- шарнирно-подвижная опора;
- жесткое защемление;
- шарнирно-неподвижная опора.

1. Для каких целей конструктор использует "Метод конечных элементов" (МКЭ)?



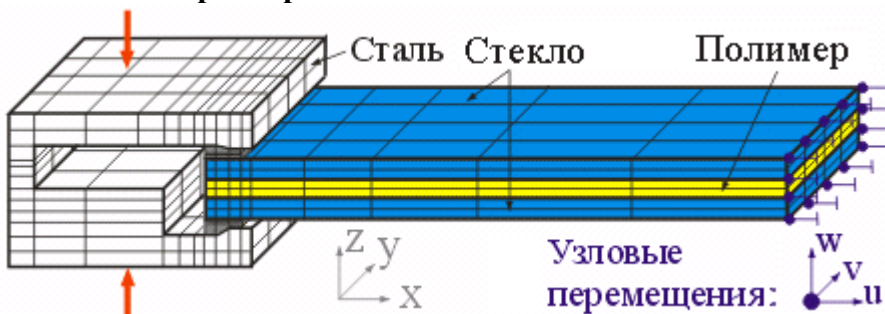
- A. Для создания матрицы жесткости модели.
- B. Для определения стоимости конструкции.
- C. Для определения массы конструкции.
- D. Для определения напряжений и деформаций в конструкции.
- E. Для создания сетки.
- F. Для определения внутренних усилий.

2.Какая из задач не может быть решена аналитически и требует численного решения?



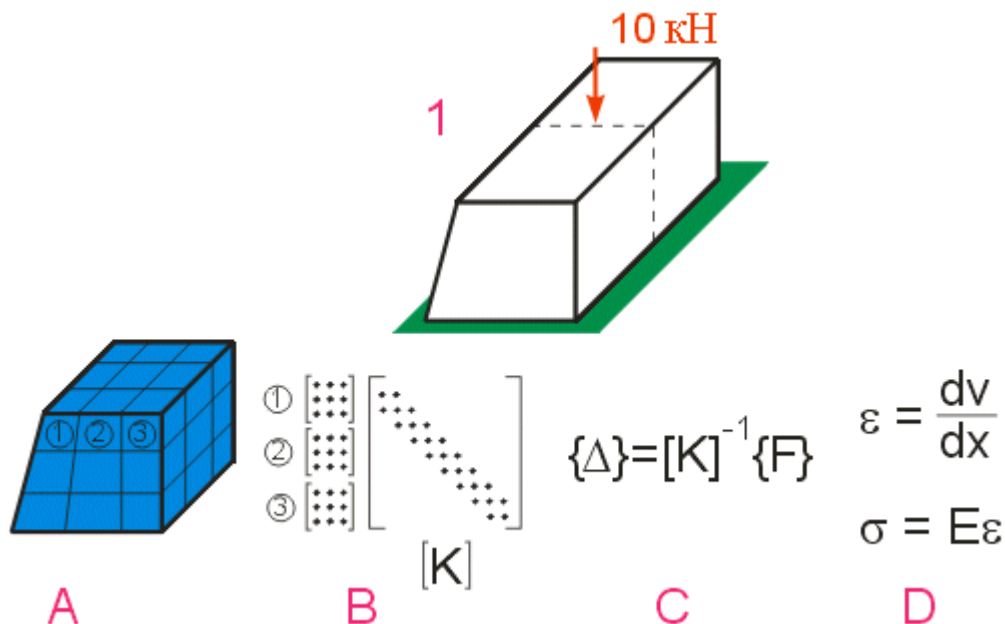
- A. Колебание шара.
- B. Течение воздушного потока через пропеллер.
- C. Концентрация напряжений возле отверстия.
- D. Изгиб тонкостенной пластины.

3.Какой из параметров конечно-элементной модели наибольший?



- A. Число элементов.
- B. Число узлов.
- C. Число степеней свободы.
- D. Число кинематических граничных условий.

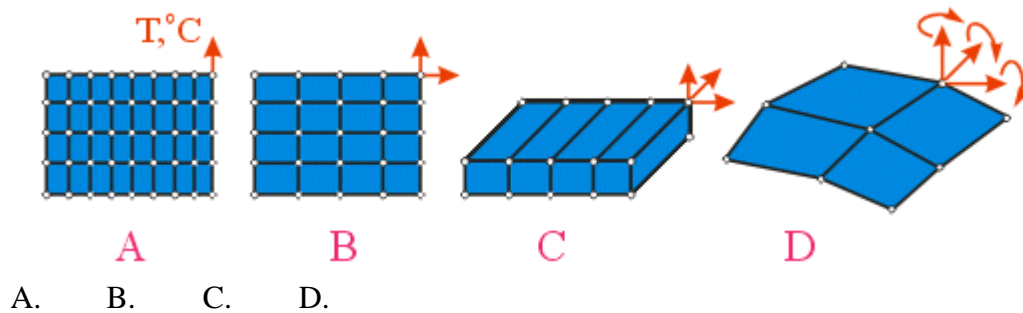
4.Какой этап обычно выполняется после создания твердотельной модели (1)?



- A. Создание КЭ сетки.  
 B. Сборка матрицы жесткости.  
 C. Решение системы уравнений МКЭ.  
 D. Расчет напряжений и деформаций.

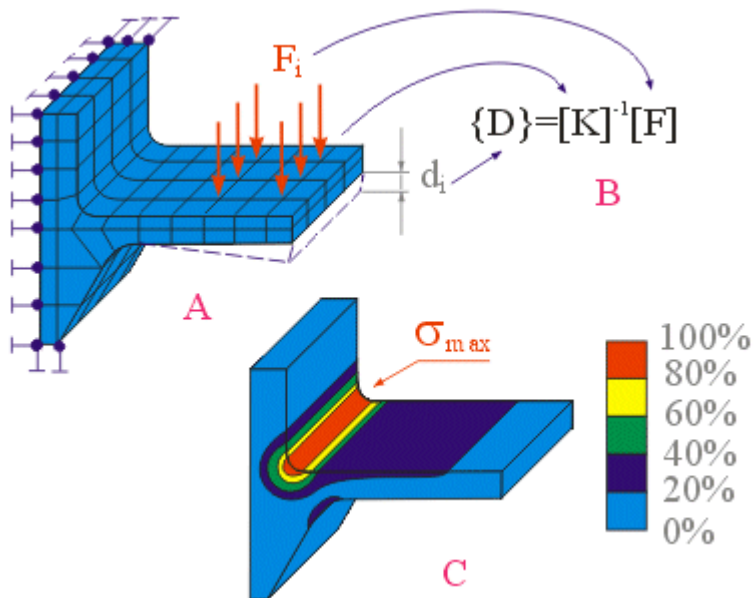
**5. Стрелками указаны степени свободы в узле.**

Для какого из примеров число степеней свободы (размерность задачи) наибольшее?



**Тестовые задания 3. (ТЗ)**

**6. На какой из этапов конечно-элементного анализа тратится больше всего времени конструктором?**



- A. Создание конечно-элементной модели.
- B. Решение системы уравнений МКЭ.
- C. Анализ результатов.

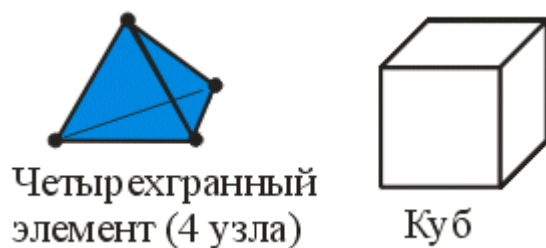
7. На рисунке показаны примеры объемных конечных элементов.

Чему равно минимальное возможное число узлов для объемного элемента?



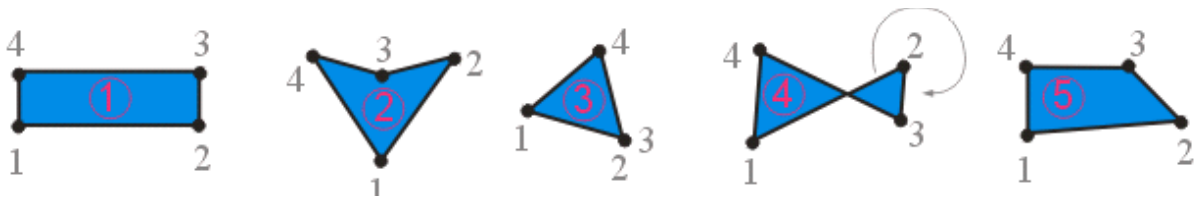
- A. 1 B. 2 C. 3
- D. 4 E. 8 F. 10

8. Какое минимальное число четырехгранных элементов могут сформировать куб?



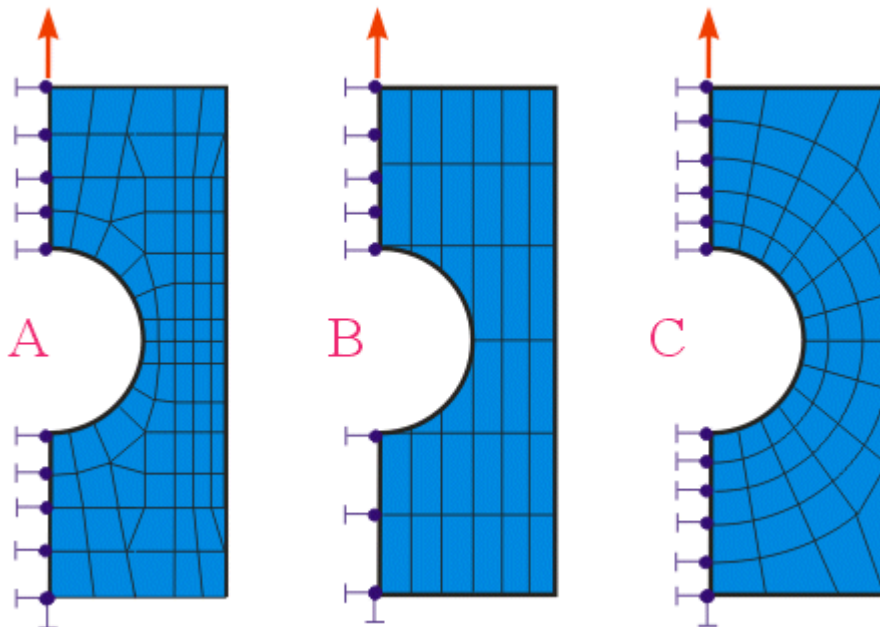
- A. 3 B. 4 C. 5
- D. 6 E. 8 F. 10

9. Какие из представленных плоских элементов неверные?



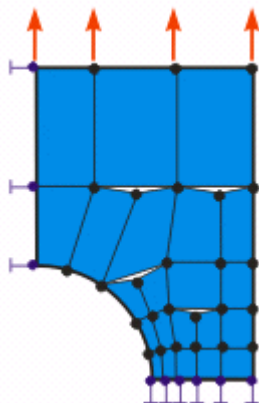
- A. 2, 3, 4    B. 2, 3, 4, 5    C. 2, 3  
D. 2, 4    E. 4, 5    F. 3, 4

10. Какая из сеток не является рациональной?



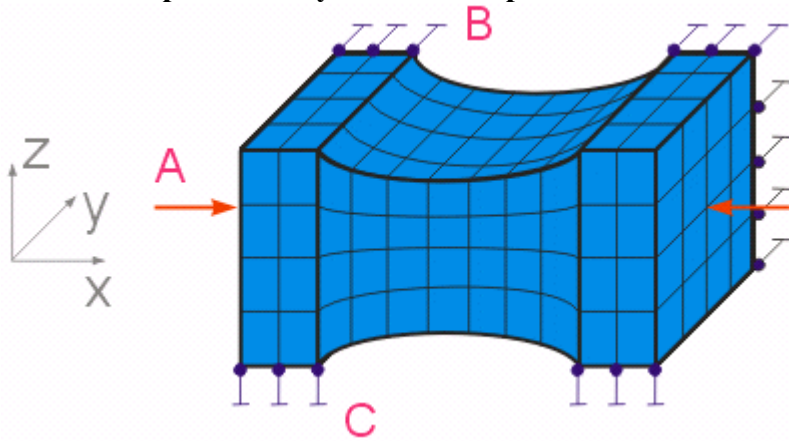
- A.    B.    C.

11. Плоская задача. 4-узловые конечные элементы.  
Правильно ли создана конечно-элементная сетка модели?



- A. Да.  
B. Нет, т.к. размер элементов различается.  
C. Нет, т.к. есть разрывы между гранями элементов.

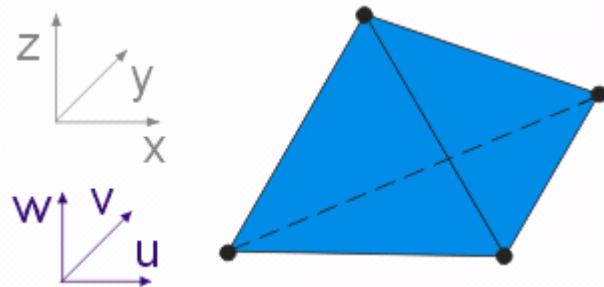
12. Какие граничные условия неверны?



- A. Силы и закрепление для оси X.
- B. Силы и закрепление для оси Y.
- C. Силы и закрепление для оси Z.

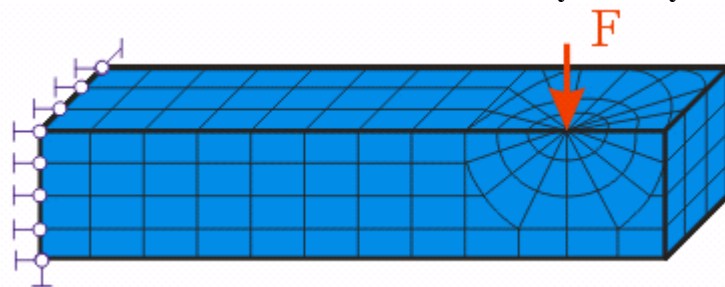
13. Показан 3D (трехмерный) 4-узовый элемент с тремя степенями свободы в каждом узле.

Каково максимально возможное количество граничных условий для элемента?



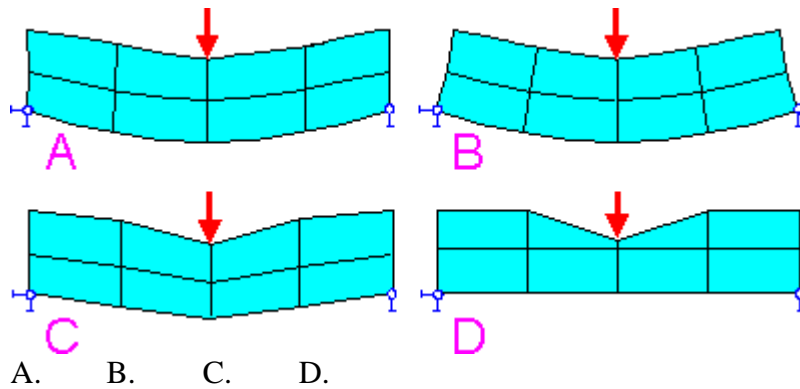
- A. 4 B. 8 C. 11
- D. 12 E. 24 F. Без ограничений.

14. Всегда ли необходимо иметь плотную сетку в зонах, где приложена сила?

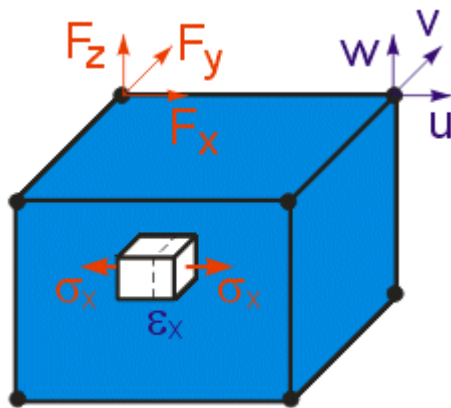


- A. Да.
- B. Никогда.
- C. Только для зон, где напряжение должно быть рассчитано более точно.

15. Представлена плоскостная 8-узовая конечно-элементная модель. Какова деформированная форма балки?

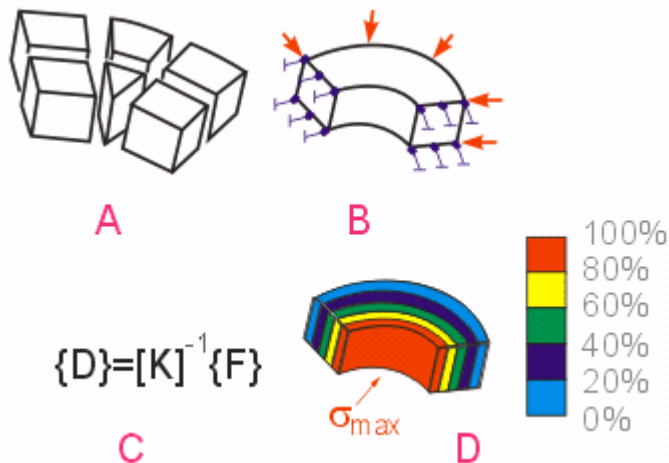


16. Точность каких параметров обычно выше?



- A. Узловые перемещения  $u_i, v_i, w_i$ .
- B. Компоненты деформаций  $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_{xy}$ .
- C. Компоненты напряжений  $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ .

17. Что более важно для правильного анализа по методу конечных элементов?



- A. Иметь хорошую программу для автоматического разделения сеткой.
- B. Знать как установить граничные условия по нагрузкам и перемещениям.
- C. Иметь быструю программу для математического решения задачи.
- D. Иметь хороший постпроцессор (программу для визуализации результатов).

**Критерии оценки тестовых заданий:**

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.



## 2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Нагрузки и воздействие на основание, конструкции, здания и сооружения
2. Расчетные модели строительных конструкций
3. Расчетные модели и технология проектирования зданий
4. Представление идеальной модели объекта проектирования
5. Составные части технических расчетов
6. Развитие систем строительного нормирования в России
7. Вопросы, учитываемые при оценке надежности здания на грунтовых основаниях
8. Типы расчетных моделей зданий
9. Итерационная оценка модуля осевых горизонтальных деформаций материала продольных стен здания
10. Детерминированная часть расчета крупнопанельного здания
11. Модели грунтовых оснований. Структурные модели в геологии

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
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 недочетами, 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></ul>

		– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.
--	--	--

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### *Обязательные издания*

1. Лукашенко, В. И. Курс лекций по дисциплине "Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций": учебное пособие / В. И. Лукашенко. — Казань : КГАСУ, 2016. — 219 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/157495/#4>

2. Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристаллинский, А. В. Дарков ; под общей редакцией Н. Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/105987/#689>

#### *Дополнительные издания*

3. Перельмутер, А. В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа : руководство / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 596 с. — ISBN 5-94074-352-8. [https://e.lanbook.com/book/1296\\_](https://e.lanbook.com/book/1296_)

4. Тихий, И. И. Основы строительной механики : учебно-методическое пособие / И. И. Тихий, Л. А. Адамова. — Иркутск : ИрГУПС, 2019. — 64 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/157945/#2>.

#### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

1. ПК Лира – программный комплекс для расчета стальных и железобетонных конструкций.

2. Текстовый процессор.

3. <https://www.liraland.ru/>

4. <https://www.microsoft.com/ru>

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

#### *Требования к условиям реализации дисциплины:*

Аудитория для чтения лекций.

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 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 экзамену 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 практического 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 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.

Рабочую программу составил



ст. преп. Андреева Н.В.

Рецензент



к.т.н., доцент Меланич В.М.

Программа одобрена на заседании УМКН 08.03.01 «Строительство».

Председатель учебно-методической комиссии



Меланич В.М.