

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 «Металлические конструкции (общий курс)»

**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 учебной дисциплины

Целью дисциплины является освоение студентом знаний и умений, необходимых строителю для проектирования, возведения, эксплуатации и ремонта металлических конструкций зданий и сооружений.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого НИЯУ МИФИ и определяет круг проблем, которые должен знать каждый выпускник.

Для освоения дисциплины «Металлические конструкции (общий курс)» необходимы знания, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам:

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 компетенций
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач

		проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-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-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	3-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 компетенций
ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения	3-ПК-1 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, регламентирующую проведение инженерных изысканий в сфере промышленного и гражданского строительства У-ПК-1 Уметь: выбирать и систематизировать информацию в области инженерных изысканий и

	инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем	проводить инженерные изыскания, необходимые в области промышленного и гражданского строительства В-ПК-1 Владеть: методами проведения инженерных изысканий при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений.
ПК-2	Способен участвовать в проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования	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 гражданского строительства для проектирования; 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 В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методикой оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства.
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	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. 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. В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства.
ПК-8	Способен использовать знания научно-технической	З-ПК-8 Знать: отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности У-ПК-8 Уметь: применять методы осуществления

	информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности; способен применять методы осуществления инновационных идей; участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок, составлять отчеты по выполненным работам	инновационных идей; участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок, составлять отчеты по выполненным работам В-ПК-8 Владеть: методами проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
--	---	--

#### 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-18</b> - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения.	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях
	<b>В-20</b> - формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в	1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров. 2. Формирование вертикальных связей и формальных правил

		<p>профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	жизни при проведении студенческих конкурсов
--	--	--	---

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается в 7-м и 8-м семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 ак. часа.

### Календарный план

№	№ те м	Наименование раздела	Виды учебной Деятельности (в часах)	Аттестация	Максимальный
---	--------	----------------------	-------------------------------------	------------	--------------

		(темы) дисциплины	Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС / КРС	Контроль	раздела (форма*)	бал за раздел**
7 семестр										
1	1-4	Элементы металлических конструкций и их соединения.	108/16	8/6	8/4	32/6	26/16	18	КИ 1	25
2	5-8	Конструкции каркасов одноэтажных производственных зданий.	108/16	8/4	8/4	32/8	26/16	18	КИ 2	25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			216/32	16/10	16/8	64/14	52/32	36	Э	50
8 семестр										
3	9-12	Каркасы многоэтажных и высотных зданий	90/4	8/4	-	32/0	18/14	18	КИ 1	25
4	13-16	Большепролетные покрытия зданий и сооружений	90/4	8/4	-	32/0	20/12	18	КИ 2	25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			180/8	16/8	-	54/0	38/26	36	Э	50

\* - 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
Э	Экзамен

#### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>7 семестр</b>		
Лекция 1. Тема лекции: <b>Общие сведения о металлических конструкциях</b> 1. Краткий обзор развития металлических конструкций. 2. Общая характеристика конструкций из стали, чугуна и алюминия. 3. Достоинства и недостатки металлических конструкций. 4. Требования предъявляемые к металлическим конструкциям 5. Классификация металлических конструкций по различным признакам.	2	1-7
Лекция 2. Тема: <b>Материалы металлических конструкций и метод</b>	2	1-7

<p><b>расчета по предельным состояниям</b></p> <p>1. Общая характеристика сталей и алюминиевых сплавов: виды, механические характеристики, добавки, способы раскисления.</p> <p>2. Работа стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой: свойства сталей, диаграмма, показатели механических свойств.</p> <p>3. Работа материала при неравномерном распределении напряжений, предварительное напряжение, при концентрации напряжений, при повторных нагрузках.</p> <p>4. Хрупкое разрушение материала.</p> <p>5. Метод расчета по предельным состояниям. Группы предельных состояний. Нагрузки и воздействия, коэффициенты надежности.</p> <p>6. Сортамент стали и алюминиевых сплавов. Особенности формирования профилей из стального листа.</p>		
<p><b>Лекция 3. Тема: Виды соединений металлических конструкций</b></p> <p>1. Виды сварных швов и соединений</p> <p>2. Работа и расчет сварных соединений стыковыми угловыми швами</p> <p>3. Конструктивные требования к сварным соединениям.</p> <p>4. Мероприятия по снижению концентрации сварочных напряжений.</p> <p>5. Работа и расчет болтовых соединений на срез и смятие.</p> <p>6. Работа болтовых соединений при непрерывных нагрузках.</p> <p>7. Расчет высокопрочных болтов и конструирование болтовых соединений.</p>	2	1-7
<p><b>Лекция 4. Тема: Элементы металлических конструкций.</b></p> <p>1. Конструкции балочных площадок. Сопряжения балок</p> <p>2. Расчет сечения прокатных балок</p> <p>3. Расчет составных балок на прочность и устойчивость.</p> <p>4. Типы центрально-сжатых колонн.</p> <p>5. Расчет стержня сплошной и сквозной колонны.</p> <p>6. Базы и оголовки центрально сжатых колонн: конструирование и расчет.</p>	2	1-7
<p><b>Лекция 5. Тема: Стропильные фермы покрытий.</b></p> <p>1. Область применения и системы стальных ферм</p> <p>2. Виды ферм и их применение. Классификация ферм по различным признакам.</p> <p>3. Схемы связей, обеспечивающие устойчивость ферм покрытий.</p> <p>4. Определение высоты фермы на опоре и в ее середине, унификация ферм покрытий.</p> <p>5. Конструирование легких ферм из одиночных и спаренных уголков и определение расчетных длин сжатых и растянутых стержней фермы покрытия.</p> <p>6. Основные требования при расчете постоянной нагрузки и способ ее определения.</p> <p>7. Особенности определения снеговых нагрузок на ферму при покрытиях без фонарей и с фонарями.</p> <p>8. Особенности расчета в ПК Лира при шарнирном и жестком прикреплении фермы к колонне.</p>	2	1-7
<p><b>Лекция 6. Тема: Конструкции ферм покрытий различных типов.</b></p> <p>1. Легкие фермы из труб: узлы, требования при конструировании, основы расчета.</p> <p>2. Фермы предварительно напряженные: конструктивные решения, узлы, основы расчета.</p> <p>3. Фермы тяжелые составного сечения: узлы, требования при проектировании, основы расчета.</p> <p>4. Конструирование и расчет опорных узлов при опирании фермы на колонну.</p>	2	1-7



5. Фермы с поясами из тавров: конструирование, узлы, расчет.		
Лекция 7. Тема: <b>Каркас одноэтажного промышленного здания.</b> 1. Область применения стальных и смешанных каркасов: принципы компоновки каркасов и разбивка сетки колонн. 2. Связи между колоннами, по верхним и нижним поясам ферм, компоновка фахверка. 3. Компоновка стальной поперечной рамы. 4. Действительная работа стального каркаса, установление расчетной схемы поперечной рамы. 5. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму. 6. Учет пространственной работы каркаса при статическом расчете рамы аналитически и в ПК ЛИРА	2	1-7
Лекция 8. Тема: <b>Покрытия производственных зданий.</b> 1. Типы покрытий производственных зданий: покрытие без прогонов и с прогонами; покрытие теплое и холодное. 2. Учет воздействий (нагрузок) от распора рамы и рамных моментов для ферм с жестким креплением к колонне. 3. Конструирование покрытий без прогонов: стальные панели, узлы; особенности конструирования и расчета сплошных и сквозных прогонов. 4. Узлы сопряжения стропильных и подстропильных ферм: особенности конструирования и требования при проектировании. 5. Назначение и конструкции стальных фонарей производственных зданий.	2	1-7
8 семестр		
Лекция 1. Тема: <b>Каркасы многопролетных и многоэтажных промышленных зданий.</b> 1. Компоновка промышленных каркасов, схемные решения каркасов. 2. Требования при компоновке каркасов, примеры компоновочных решений. 3. Особенности определения нагрузок на многопролетные каркасы зданий. 4. Конструкции подкрановых конструкций и способы крепления их к каркасам здания. 5. Расчет подкрановой балки на прочность, устойчивость и жесткость.	2	1-7
Лекция 2. Тема: <b>Внецентренно нагруженные сплошные колонны</b> 1. Типы внецентренно нагруженных колонн. 2. Возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн. 3. Конструирование сплошных внецентренно нагруженных сплошных колонн. 4. Проверка прочности стержня сплошной колонны. 5. Устойчивость стержня сплошной колонны; общая и местная.	2	1-7
Лекция 3. Тема: <b>Внецентренно нагруженные сквозные колонны</b> 1. Конструирование внецентренно нагруженных сквозных колонн. 2. Выбор расчетных комбинаций усилий для стержня сквозной колонны. 3. Проверка устойчивости ветвей колонны в плоскости и из плоскости действия момента. 4. Проверка устойчивости колонны как единого стержня. 5. Основные узлы сопряжения элементов колонны, стыки.	2	1-7
Лекция 4. Тема: <b>Базы внецентренно нагруженных колонн</b> 1. Типы баз внецентренно сжатых колонн: шарнирные и жесткие. 2. Способы установки стальных колонн на железобетонный фундамент: достоинства, недостатки, рекомендуемое применение. 3. Расчет базы колонны: размеры и толщина опорной плиты, анкерные крепления. 4. Стыки стальных колонн: заводские и монтажные. 5. Узлы сопряжения верхней и нижней частей ступенчатой колонны; проемы	2	1-7

в стенке колонны.2		
Лекция 5. Тема: <b>Плоскостные конструкции покрытий: арки, рамы.</b> 1. Основные особенности большепролетных металлических покрытий 2. Классификация и разновидности сплошных и решетчатых арок. 3. Основные способы восприятия распора арок. 4. Конструирование опорных шарниров стальных арок. 5. Расчет арок: определение нагрузок и усилий. 6. Особенности проектирования сплошных и сквозных рам.	2	1-7
Лекция 6. Тема: <b>Пространственные покрытия зданий и сооружений.</b> 1. Общие сведения о пространственных покрытиях. 2. Перекрестные балки и фермы. 3. Стальные структуры. Узлы структурных покрытий. 4. Компоновка структурных покрытий. 5. Примеры структурных покрытий.	2	1-7
Лекция 7. Тема: <b>Стальные решетчатые складки и оболочки.</b> 1. Стальные решетчатые складки. Конструктивные типы, схемы действия нагрузок. 2. Оболочки положительной и отрицательной гауссовой кривизны. 3. Особенности проектирования металлических гипаров. 4. Конструктивные решения и основы расчета односетчатых оболочек. 5. Конструктивные решения и основы двухсетчатых оболочек.	2	1-7
Лекция 8. Тема: <b>Висяче-вантовые покрытия.</b> 1. Общие сведения о висяче-вантовых покрытиях 2. Однопоясные и двухпоясные системы покрытий. 3. Квадратные и круглые мембранные покрытия. 4. Конструктивные решения анкерных конструкций. 5. Основные предпосылки расчета висячих покрытий.	2	1-7

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>7 семестр</b>		
Тема: <b>Марки сталей.</b> Выбор марок сталей и алюминиевых сплавов для конструкций с учетом их назначения, условий возведения и эксплуатации.	2	1-7
Тема: <b>Соединения элементов.</b> Расчет сварных соединений стыковыми швами.	6	1-7
Тема: <b>Соединения элементов.</b> Расчет сварных соединений угловыми швами.	6	1-7
Тема: <b>Соединения элементов.</b> Конструирование и расчет соединений на обычных болтах.	6	1-7
Тема: <b>Соединения элементов.</b> Конструирование и расчет соединений на высокопрочных болтах.	4	1-7
Тема: <b>Прокатные балки.</b> Расчет прокатных балок на прочность и жесткость.	4	1-7
Тема: <b>Составные балки.</b> Подбор и проверка сечений сварных балок в упругой и упругопластической стадиях.	4	1-7
Тема: <b>Составные балки.</b> Проверка общей и местной устойчивости	4	1-7

элементов сечения составных балок.		
Тема: <b>Составные балки.</b> Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок.	4	1-7
Тема: <b>Центрально сжатая колонна.</b> Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной колонны.	4	1-7
Тема: <b>Центрально сжатая колонна</b> Подбор и проверка сечения центрально сжатой сквозной колонны.	4	1-7
Тема: <b>Центрально сжатая колонна</b> Конструирование и расчет базы колонны и стыков.	4	1-7
Тема: <b>Ферма покрытия.</b> Расчет элементов фермы покрытия аналитически.	6	1-7
Тема: <b>Ферма покрытия.</b> Расчет фермы в ПК Лири	6	1-7
8 семестр		1-7
Тема: <b>Компоновка и расчет каркаса рамы.</b> Компоновка поперечной рамы производственного здания. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму однопролетного каркаса.	10	1-7
Тема: <b>Подкрановая балка.</b> Подбор и проверка сечения подкрановой балки на жесткость.	4	1-7
Тема: <b>Подкрановая балка.</b> Расчет подкрановой балки на прочность и устойчивость	6	1-7
Тема: <b>Ферма.</b> Конструирование и расчет сопряжения стропильной фермы с колонной.	6	1-7
Тема: <b>Ферма.</b> Расчет фермы в ПК Лири.	6	1-7
Тема: <b>Многопролетная рама.</b> Компоновка, конструирование и расчет рамных, связевых, рамно-связевых несущих систем производственного каркаса.	6	1-7
Тема: <b>Многопролетная рама.</b> Определение нагрузок и воздействий. Конструирование и расчёт элементов и узлов каркаса.	8	1-7
Тема: <b>Многопролетная рама.</b> Подготовка исходных данных и расчет рамы в ПК Лири	6	1-7
Тема: <b>Многопролетная рама.</b> Определение нагрузок и воздействий на несущие системы. Конструирование и расчёт элементов, узлов каркаса высотного здания.	6	1-7
Тема: <b>Многопролетная рама.</b> Компоновка, конструирование и расчет элементов многопролетного стального каркаса. Определение нагрузок и воздействий на несущие системы. Конструирование и расчёт узлов.	6	1-7

#### Перечень тем лабораторных работ

Темы лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Тема 1. Исследование влияния концентрации напряжений на работу центрально-растянутого элемента.	2	1-7
Тема 2. Экспериментальное определение критического значения сжимающей силы.	2	1-7
Тема 3. Распределение напряжений в поперечных сечениях сварных соединений.	4	1-7
Тема 4. Контактная сварка листовых и стержневых конструкций.	4	1-7

Тема 5. Исследование действительной работы фермы покрытия.	4	1-7
--	---	-----

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям. Достоинства и недостатки МК. Краткая история развития металлических конструкций. Методика расчета металлических конструкций. Системы коэффициентов надежности.	10	1-7
Влияние условий работы на свойства и характер разрушения металла (старение, температура, агрессивность среды). Влияние термической обработки металла на его свойства. Выбор стали для строительных конструкций	10	1-7
Классификация способов сварки по виду энергии активации. Достоинства и недостатки автоматической сварки. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Ультразвуковая сварка. Сварочные материалы.	10	1-7
Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок. Методика оптимизации составных балок. Оптимальное проектирование сечения составной балки. Конструирование и расчет элементов и узлов составных балок. Балки с гибкой, перфорированной стенкой: особенности расчета.	10	1-7
Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы, расчет решетки. Сплошные и сквозные металлические колонны: примеры компоновки сечений и элементов колонн. Конструирование элементов оголовка, базы колонн, решетки сквозных колонн.	10	1-7
Применение металла при реконструкции зданий сооружений. Оценка технического состояния конструкций. Примеры усиления балок, колонн, ферм. Компоновка связей, элементов фахверка. Оптимизация конструктивных решений каркасов многоэтажных зданий.	10	1-7
Проектирование стальной стропильной фермы. Назначение генеральных размеров, выбор расчетной схемы, статический расчет фермы. Конструирование фермы и узловых соединений ее элементов. Расчет узловых сопряжений элементов каркаса одноэтажных и многоэтажных зданий.	10	1-7
Конструкции большепролетных покрытий с применением ферм. Применение предварительного напряжения в металлических фермах. Особенности конструкций ферм больших пролетов. Конструкции большепролетных покрытий с применением большепролетных ферм. Предварительно напряженные металлические фермы.	10	1-7
Новые конструктивные решения, компоновка и расчет элементов стального каркаса объектов атомной энергетики. Особенности определения нагрузок и воздействий на несущие системы. Конструирование и расчёт узлов сопряжения элементов каркаса.	10	1-7

#### Курсовая работа

##### *«Металлическая балочная площадка»*

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом 25-30 страниц текста и графической части объемом 1 лист формата А-І.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- 1) компоновка балочной площадки;

- 2) конструирование и расчет стального листового настила;
- 3) расчет балки настила;
- 4) конструирование и расчет главной балки;
- 5) конструирование и расчет центрально-сжатой колонны.

Графическая часть – 1 лист формата А-Г включает в себя следующий материал: монтажная схема балочной площадки: план, продольный и поперечный разрезы (М 1:200); отправочные марки главной балки, балки настила, колонны (М 1:20– 1:25); монтажные узлы и детали (М1:20); спецификация металла на отправочную марку, таблицу отправочных марок.

### **Курсовой проект**

*«Стальной каркас одноэтажного производственного здания»*

Содержание: компоновка каркаса с эскизной разработкой системы связей по колоннам и покрытию, фахверка торцевых стен. Компоновка и расчет поперечной рамы, подкрановых конструкций. Конструирование и расчет стропильной фермы, ступенчатой колонны.

Объем курсового проекта: 2 листа чертежей и пояснительная записка с расчетами, схемами эскизами элементов конструкций и обоснованиями принятых решений. Проект выполняется в 8-м семестре.

### **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-практическую 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, 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**

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
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
7 семестр			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
2	Элементы металлических конструкций и их соединения.	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2; 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Контроль итогов (письменно)
3	Конструкции каркасов	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2;	Контроль итогов

	одноэтажных производственных зданий.	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2; 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	(письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2; 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Вопросы к экзамену (письменно)
8 семестр			
5	Каркасы многоэтажных и высотных зданий	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2; 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Контроль итогов (письменно)
6	Большепролетные покрытия зданий и сооружений	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2; 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Контроль итогов (письменно)
Промежуточная аттестация			
7	Экзамен	3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2; 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1; 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2; 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1; 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2; 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3; 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Вопросы к экзамену (письменно)

### Основные критерии оценочных средств

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в рамках данной дисциплины проводятся с целью определения степени освоения обучающимися образовательной программы. При этом оцениваются учебные достижения обучающихся по всем видам учебных заданий.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится по каждому разделу учебной дисциплины и включает контроль знаний в ходе выполнения аудиторных и внеаудиторных заданий. Основой для текущего контроля является выполнение лабораторных и практических работ, в которые включаются задания на формирование обозначенных компетенций в соответствии с целями.

Промежуточная аттестация проводится в заключении обучения курса.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства (аннотация)	Виды и формы контроля
-------	----------------------------------	--	-----------------------

1	Лабораторная работа (Лр)	Средство формирования навыков проведения экспериментальных научных исследований, а также контроля теоретических знаний по теме работы	Текущий контроль. Письменно.
2	Промежуточный зачет (ПЗ)	Средство контроля, заключающее в устном опросе студентов по ранее изученному материалу, на основании которого выносится балльная оценка, характеризующая качество его освоения	Текущий контроль. Устно.
3	Контроль по итогам (КИ)	Средство подведения итогов изучения раздела, в ходе которого суммируются баллы, полученные студентом при текущем контроле	Аттестация разделов
4	Экзамен	Средство промежуточной аттестации, проводится по теоретическим вопросам, сформированным в билеты	Промежуточная аттестация (экзамен)

### Вопросы входного контроля

1. Виды внешних силовых воздействий.
2. Момент пары сил.
3. Сосредоточенные и распределенные силы.
4. Момент силы относительно точки.
5. Вычисление площадей простейших геометрических фигур.
6. Определение реакций опор статически определимых систем.
7. Определенный интеграл.
8. Производная и дифференциал.
9. Решение линейных алгебраических уравнений.
10. Дифференциальные уравнения в частных производных.
11. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
12. Общий интеграл и частное решение дифференциального уравнения.

### Вопросы промежуточного контроля

#### 7семестр

1. Металлические конструкции, области их применения. Укажите основные достоинства и недостатки МК.
2. Укажите особенности проектирования МК; стадии проектирования МК.
3. Укажите основные конструктивные материалы, используемые в строительных металлоконструкциях, назовите их важнейшие физические и механические свойства.
4. Как определяются прочностные и деформационные характеристики металлических конструкционных материалов?
5. Что представляет собой сортамент? Укажите основные типы стальных прокатных профилей.
6. Укажите способы защиты строительных металлоконструкций от коррозии.
7. Что называется предельным состоянием строительной конструкции?
8. Охарактеризуйте предельные состояния строительных металлоконструкций первой и второй групп.
9. Запишите в общем виде условия ненаступления предельных состояний первой и второй группы.
10. Приведите классификацию нагрузок и воздействий, учитываемых при расчётах МК по предельным состояниям.
11. Охарактеризуйте сочетания нагрузок и воздействий, учитываемых в расчётах строительных конструкций.
12. Как определяются нормативные и расчётные сопротивления металлических

конструкционных материалов?

13. Укажите основные коэффициенты надёжности, учитываемые при расчётах строительных конструкций и их соединений по предельным состояниям.

14. Укажите и охарактеризуйте основные достоинства методики расчёта строительных конструкций по предельным состояниям.

15. Запишите формулу Эйлера для вычисления сжимающей критической силы.

16. Как находится гибкость центрально-сжатого стержня?

17. Покажите график изменения критического сжимающего напряжения в центрально-сжатом стержне в зависимости от гибкости стержня.

18. Что представляет собой коэффициент продольного изгиба? В чём заключается особенность определения коэффициента продольного изгиба для металлического центрально-сжатого стержня при учёте его действительной работы?

19. Укажите основные виды соединений элементов МК. Что такое разъёмные и неразъёмные соединения?

20. Приведите преимущества сварных соединений.

20. Приведите классификацию основных видов сварки строительных металлоконструкций.

21. Укажите основные типы сварных швов и сварных соединений, приведите соответствующие эскизы швов и соединений.

22. Как рассчитываются соединения стыковых швов при растяжении, изгибе?

22. Как рассчитываются соединения стыковых швов при совместном действии момента и осевой силы?

23. Как определить длину углового шва?

24. Приведите конструктивные требования к сварным швам.

25. Как рассчитываются комбинированные соединения?

26. Как определить усилия, воспринимаемые болтами нормальной точности?

27. Как определить расчетное сдвигающее усилие, воспринимаемое высокопрочными болтами?

#### 8 семестр

1. Приведите классификацию металлических ферм, укажите области их рационального применения.

2. Что такое рациональное очертание металлической формы?

3. Генеральные размеры металлической фермы. Какие критерии лежат в основе определения минимальной и оптимальной высоты металлической фермы?

4. Укажите типы решёток металлических ферм, приведите соответствующие эскизные решения.

5. Для чего используют шпренгельные решетки в металлических фермах?

6. Как обеспечивается общая устойчивость металлических ферм?

7. Какие допущения используют при выборе расчётных схем металлических ферм?

8. Укажите способы определения усилий в стержнях металлических ферм, приведите соответствующие примеры.

9. Приведите основные формулы, положенные в основу подбора сечений стержней металлических ферм?

10. Приведите характерные конструктивные решения узлов и укрупнительных стыков металлических ферм.

11. Укажите основные конструктивные особенности большепролётных металлических ферм, приведите эскизы соответствующих решений.

12. В каких случаях находят применение предварительно напряжённые металлические фермы?

13. Приведите в виде эскизов решения металлических ферм, напрягаемых с помощью затяжек из высокопрочных материалов.

#### Вопросы для экзамена (7семестр)



1. По какому критерию выбирается рациональная форма поперечного сечения металлических балок?
2. Приведите основные классификационные признаки металлических балок.
3. Что представляет собой балочная площадка (клетка)? Приведите эскизы решения основных типов балочных площадок.
4. Конструкции настилов балочных площадок. Представьте расчётную схему стального листового настила, укажите особенности работы настила под нагрузкой.
5. Как учитывается пластическая работа материала при подборе сечения прокатной двутавровой балки?
6. Из каких требований находится минимальная высота составной балки?
7. Как определяется оптимальная высота составной балки двутаврового сечения?
8. Конструктивные решения составных балок переменного сечения. Что достигается при применении металлических балок переменного сечения?
9. Объясните сущность потери общей устойчивости металлической балки.
10. Какие элементы составной балки могут потерять местную устойчивость. Как может быть повышена местная устойчивость стенки составной балки?
11. Укажите формулы, по которым выполняется проверка местной устойчивости стенок составных балок.
12. Приведите конструктивные решения опорных узлов составных балок. Как рассчитываются опорные участки балок?
13. Конструктивные решения предварительно напряжённых металлических балок. Какие цели достигаются при создании предварительного напряжения в металлических балочных конструкциях?
14. Охарактеризуйте конструктивные решения центрально-сжатых колонн, укажите основные элементы колонн, опишите их функции.
15. Покажите характерные поперечные сечения сплошных колонн. Характерные особенности сплошных колонн открытой и замкнутой форм поперечного сечения.
16. Приведите конструктивные решения сквозных колонн. Для поперечного сечения двухветвевой колонны покажите материальную и свободную оси.
17. Покажите конструкции соединительных элементов для двухветвевых и четырёхветвевых сквозных колонн.
18. Опишите последовательность подбора сечения центрально-сжатой сплошной колонны.
19. Опишите последовательность подбора сечения центрально-сжатой двухветвевой колонны.
20. Что такое фиктивная поперечная сила? Как находятся усилия в соединительных элементах сквозных колонн от действия фиктивной поперечной силы?
21. Как определяется требуемая площадь опорной плиты, входящей в состав базы центрально-сжатой колонны?
22. Как определяется требуемая толщина опорной плиты, входящей в состав базы центрально-сжатой колонны?

### **Вопросы для экзамена (8семестр)**

1. Укажите области применения одноэтажных производственных зданий со стальными, железобетонными и смешанными каркасами.
2. Какое подъёмно-транспортное оборудование используется в одноэтажных производственных зданиях?
3. Укажите режимы работы мостовых кранов при конструировании стальных каркасов одноэтажных производственных зданий.
4. Как учитываются эксплуатационные и экономические требования в конструктивных решениях стальных каркасов одноэтажных производственных зданий?
5. Какие критерии лежат в основе принципа оптимизации конструктивного решения стального каркаса одноэтажного производственного здания?

6. Опишите последовательность компоновки стальной поперечной рамы одноэтажного производственного здания.
7. Как учитываются условия безопасной эксплуатации мостовых кранов при компоновке каркасов одноэтажных производственных зданий?
8. Укажите особенности компоновки стальных многопролётных рам, входящих в состав каркасов стальных одноэтажных производственных зданий.
9. Какие функции выполняют связи в системе каркаса одноэтажного производственного здания?
10. Приведите эскизы конструктивных решений связей по продольным рядам колонн одноэтажных производственных зданий.
11. Как работают указанные связи при действии нагрузок, приложенных к каркасу зданий?
12. Приведите конструктивные решения связей по покрытию одноэтажного производственного здания.
13. Как работают указанные связи при действии нагрузок, приложенных к каркасу здания?
14. Какие функции выполняют фонари в одноэтажных производственных зданиях? Приведите эскизные решения фонарных конструкций.
15. Как выбирается расчётная схема поперечной рамы одноэтажного производственного здания? Какие допущения принимаются при формировании расчётной схемы рамы?
16. Как находятся вертикальные и горизонтальные крановые нагрузки на поперечную раму одноэтажного производственного здания?
17. Как находятся нагрузки от ветра на поперечную раму одноэтажного производственного здания?
18. Какие допущения используются в прикладных расчётах поперечных рам одноэтажных производственных зданий?
19. Охарактеризуйте применение методов строительной механики в численно-аналитических расчётах поперечных рам одноэтажных производственных зданий.
20. Опишите алгоритм расчёта поперечной рамы одноэтажного производственного здания с применением ЭВМ по методу конечных элементов.
21. В чём заключается сущность учёта пространственной работы стального каркаса одноэтажного производственного здания? Объясните механический смысл коэффициента пространственной работы.
22. Приведите характерные конструктивные решения большепролётных рам одноэтажных зданий. В чём заключается экономическая эффективность применения металла в большепролётных рамных конструкциях?
23. Как определяются расчётные усилия в сплошных подкрановых балках и тормозных конструкциях?
24. Как определяются расчётные длины элементов сплошных и сквозных внецентренно сжатых колонн?
25. Запишите основную формулу, применяемую при расчёте сплошной внецентренно сжатой колонны с учётом её устойчивости. Объясните смысл указанной формулы.
26. Приведите эскизные решения большепролётных покрытий, выполняемых из металла, зданий и сооружений различного назначения (арочные и консольные системы, сетчатые своды, структуры и др.).
27. В чём заключается экономическая эффективность применения металла в большепролётных общественных и производственных зданиях?

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
90-100	5 (отлично)	– 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 – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
70-89	4 (хорошо)	– 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 – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
60-69	3 (удовлетворительно)	– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не знает небольшую часть программного материала, допускает несущественные ошибки. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали среднюю степень овладения программным материалом по минимальной планке.
0-59	2 (неудовлетворительно)	– 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. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Итоговая оценка выставляется путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

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

##### Дополнительная литература:

1.Туманов, А. В. Железобетонные и металлические конструкции [Текст] / А. В. Туманов; рец. Бакушев С. В. - Высшее образование. - М.; Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 141 с.

2.Трепененков, Р. И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий : учеб. пособие для вузов / Р. И. Трепененков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2017. - 286 с.

### **Нормативная литература**

3. Свод правил СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции. – М.: ФГУП ЦПП, 2017.
4. Свод правил СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – ФГУП ЦПП, 2017.

### **Учебно-методические пособия**

5. Испытание стальной фермы: метод. указ. к вып. лаб. раб. по курсу "Металлические конструкции, включая сварку" для студ. напр. "Строительство и спец. "Строительство уникальных зданий и сооружений" всех форм обуч. / сост.: Ращепкина С. А., Бойчук С. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 20 с.
6. Исследование на моделях работы элементов металлических конструкций [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по курсу "Металлические конструкции" для студ. спец. "Строительство уникальных зданий и сооружений" и напр. "Строительство" всех форм обучения / сост. Ращепкина С. А. Ращепкин С. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. - 16 с.
7. Проектирование стальной балочной площадки производственного здания [Текст] : метод. указ. к курс. раб. по дисц. "Металлические конструкции (общий курс) для студ. спец. 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений". / сост. Ращепкина С. А. - Балаково : БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. - 32 с.

### **Материально-техническое обеспечение 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 и лабораторных 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 к занятию. 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 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 для проведения лабораторных работ.**

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой лабораторной работы.

В процессе проведения лабораторной работы вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в работе.

В конце лабораторной работы задать аудитории несколько контрольных вопросов.

#### **4. 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., доцент:  С.А. Рашепкина

Рецензент, доцент



Ю.А. Лавриненко

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.