

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Металлические конструкции (общий курс)»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета)

**Направленность (профиль):** Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений  
**Общий объем дисциплины – 10 з.е. (360 часов)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

- ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
- ПК-10: знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;
- ПК-12: способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок;
- ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ;
- ПК-3: способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию;
- ПСК-1.1: способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Металлические конструкции (общий курс)» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 8.**

**Объем дисциплины в семестре – 5 з.е. (180 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Зачет**

**1. Введение в курс Металлических конструкций (МК). Материалы для МК. Нормативная база в области проектирования металлических конструкций. Научно-техническая информация, отечественный и зарубежный опыт по проектированию металлических конструкций.** Номенклатура и области применения МК. Термины и определения.

Краткий исторический обзор, современное состояние и перспективы развития МК. Достоинства и недостатки МК. Требования к МК.

Строительные стали. Состав и структура стали. Содержание углерода. Свариваемость сталей.

Малоуглеродистые стали. Марки малоуглеродистых сталей по ГОСТ 380 и строительные стали по ГОСТ 27772. Достоинства и недостатки.

Низколегированные стали. Легирующие элементы. Марки низколегированных сталей и строительные низколегированные стали по ГОСТ 27772. Достоинства и недостатки.

Изменение свойств стали в зависимости от толщины проката. Изменение свойств стали термической обработкой.

Алюминиевые сплавы. Классификация, свойства и область их применения..

**2. Работа сталей и алюминиевых сплавов в МК под нагрузкой.** Работа сталей и алюминиевых сплавов при однократном статическом растяжении. Диаграммы работы малоуглеродистых, низколегированных сталей, алюминиевых сплавов. Механические характеристики сталей (предел текучести, предел прочности, модуль упругости, относительное удлинение после разрыва). Нормативные и расчётные значения сопротивления стали по пределу текучести и по временному сопротивлению. Коэффициент надёжности по материалу. Расчётные сопротивления стали срезу,

смятию торцевой поверхности.

Влияние различных факторов на работу стали в МК. Виды разрушения сталей в МК.

Виды напряжённо-деформированного состояния и их влияние на характер разрушения. Условия, способствующие пластическому или хрупкому разрушению. Концентрация напряжений.

Влияние скорости приложения нагрузки. Особенности работы стали при динамическом нагружении. Ударная вязкость стали.

Влияние знакопеременных и повторных нагружений на работу стали. Многократно повторяющееся нагружение. Усталостная прочность. Усталостное разрушение. Малоцикловая усталость.

Влияние температуры на работу стали в МК. Влияние высоких температур. Огнестойкость МК. Способы повышения. Влияние низких температур на работу стали в МК. Хрупкое разрушение. Хладостойкость МК. Коррозионная стойкость МК.

Влияние остаточных напряжений в прокате на работу материала в МК.

Выбор стали для МК. Факторы, влияющие на выбор стали. Сортамент строительного проката для МК. Прокатные профили, гнутые профили, штампованные профили..

**3.3 Основы расчёта МК по методу предельных состояний (ПС).** Нагрузки, действующие на строительные конструкции. Классификация: по времени действия, по продолжительности, по значению. Нормативное и расчётное значения нагрузки. Коэффициент надёжности по нагрузке. Сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетания нагрузок.

Понятие предельного состояния конструкции и нормальной эксплуатации здания или сооружения. Две группы ПС. Критерии деления ПС на группы.

Первая группа ПС. Подгруппа по исчерпанию несущей способности конструкции. Основное неравенство. Предельные состояния. Подгруппа по непригодности к дальнейшей эксплуатации. Основное неравенство. Предельные состояния.

Вторая группа ПС. Основное неравенство. Предельные состояния.

Цель расчёта конструкции в соответствии с методом расчёта по ПС.

Коэффициент надёжности по ответственности здания или сооружения.

Три класса расчётных сечений металлических элементов. Диаграмма идеального упруго-пластического тела (Прандтля).

Сравнение методов расчета по допустимым напряжениям и по предельным состояниям.

Технология проектирования металлических конструкций в соответствии с техническим заданием.

**4. Работа и расчёт центрально растянутых элементов МК. Работа и расчёт изгибаемых элементов МК.** Расчётные схемы центрально растянутых элементов. Расчёт по непригодности к дальнейшей эксплуатации. Коэффициент условий работы. Расчёт на пластическое разрушение. Коэффициент надёжности. Предотвращение хрупкого разрушения. Расчёт по второй группе ПС.

Расчётные схемы изгибаемых элементов. Разновидности металлических балок.

Работа изгибаемых элементов в упругой стадии работы материала. Расчёт прочности по нормальным напряжениям. Расчёт прочности по касательным напряжениям. Совместное действие нормальных и касательных напряжений (приведённые напряжения). Локальные напряжения..

**5. Работа и расчёт изгибаемых элементов МК. Металлические балки.** Работа изгибаемых элементов за пределами упругости. Шарнир пластичности. Расчёт с учётом ограниченных пластических деформаций.

Обеспечение общей устойчивости балки. Обеспечение местной устойчивости сжатого пояса балки..

**6. Металлические балки. Работа и расчёт внецентроно-растянутых и внецентренно-сжатых элементов МК.** Обеспечение устойчивости стенки составной балки. Конструирование опорных узлов балок. Поясные соединения. Заводские и укрупнительные стыки балок.

Расчёт изгибаемых элементов по второй группе ПС.

Работа и расчёт внецентроно-растянутых элементов МК. Работа и расчёт внецентренно-сжатых элементов МК.

Технико-экономическое обоснование проектных решений, разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.

**7. Соединения МК.** Виды соединений в МК. Виды сварки, применяемые в МК. Материалы и расчётные сопротивления сварных соединений. Виды сварных соединений и сварных швов.

Стыковые сварные швы. Конструирование, работа и расчёт.

Угловые сварные швы. Конструирование, работа и расчёт. Конструктивные требования к сварным соединениям.

Достоинства и недостатки сварных соединений.

Области применения и виды болтов и болтовых соединений.

Конструирование, работа и расчёт соединений на обычных болтах, работающих на сдвиг.

Конструирование, работа и расчёт соединений на обычных болтах, работающих на растяжение.

Фрикционные (сдвигоустойчивые) соединения: особенности работы, расчёт.

Конструктивные требования к болтовым соединениям. Достоинства и недостатки болтовых соединений.

Краткая характеристика соединений на самонарезающих болтах, дюбелях, комбинированных заклёпках..

### **Форма обучения очная. Семестр 9.**

**Объем дисциплины в семестре – 5 з.е. (180 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**1. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий.** Области применения металлических каркасов. Состав каркаса. Схемы каркасов. Требования к каркасам: эксплуатационные, технические, экономические. Процесс компоновки каркаса. Размещение основных колонн в плане с разбиением здания на деформационные блоки. Компоновка поперечной рамы. Компоновка покрытия. Компоновка связей. Компоновка схемы фахверка.

Здания из лёгких металлических конструкций комплектной поставки..

**2. Связи в стальном каркасе одноэтажного производственного здания.** Назначение связей. Состав связей. Связи по колоннам. Связи по покрытию..

**3. Особенности работы и расчёта каркаса здания.** Действительная работа каркаса. Взаимодействие поперечных и продольных конструкций, несущих и ограждающих конструкций, совместная работа каркаса и оснований, податливость узловых сопряжений. Выбор расчётной схемы. Сбор нагрузок на поперечную раму. Определение расчётных усилий в элементах поперечной рамы. Статический расчёт рамы. Расчётные сочетания усилий (нагрузок). Предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разработка проектной и рабочей технической документации.

**4. Элементы покрытия.** Беспрогонная и прогонная системы покрытий. Крупноразмерные кровельные панели, стальной профилированный настил. Сплошные и сквозные прогоны..

**5. Металлические фермы.** Область применения и классификация ферм. Компоновка ферм. Типы поперечных сечений стержней ферм и анализ ферм из различных профилей.

Определение внутренних усилий в стержнях ферм. Расчётные длины стержней. Подбор сечений и проверка центрально сжатых стержней. Подбор сечений и проверка центрально растянутых стержней.

Конструкция, работа и расчёт узлов, заводских и укрупнительных стыков.

Особенности работы и расчёта стропильных ферм в составе поперечной рамы здания. Учёт опорных моментов, возможного внеузлового приложения нагрузки, расчётные длины верхнего пояса из плоскости фермы. Конструирование, работа и расчёт шарнирного и жёсткого опирания стропильной фермы на колонну..

**6. Колонны каркаса.** Виды колонн. Типы сечений. Расчётные длины колонн. Конструирование, работа и расчёт сплошных внецентренно-сжатых колонн. Конструирование, работа, возможные предельные состояния и расчёт сквозных внецентренно-сжатых колонн. Конструирование, особенности работы и расчёта узлов колонн. Базы колонн для безвыверочного монтажа..

**7. Элементы фахверка. Изготовление МК.** Виды стеновых фахверков. Особенности загрузки конструкций фахверков. Конструктивные решения фахверковых колонн и ригелей. Особенности работы и расчёта. Изготовление МК. Технологические операции изготовления МК. Заготовительные работы. Сборка конструкций под сварку. Сварка конструкций. Малярные работы. Складирование..

**8. Конструкции большепролётных зданий и сооружений.** Большепролётные покрытия с плоскими несущими конструкциями. Общие положения. Балочные конструкции. Рамные конструкции. Арочные конструкции

Пространственные конструкции покрытий. Общая характеристика пространственных конструкций.

**9. Конструкции многоэтажных зданий и сооружений.** Область применения и основные особенности многоэтажных зданий и сооружений. Классификация и компоновка конструктивных схем. Конструктивные элементы каркаса. Особенности расчета стальных каркасов..

Разработал:  
доцент  
кафедры СК  
Проверил:  
Декан СТФ

А.А. Кикоть

И.В. Харламов