

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. 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 срезом, 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 расчёта по допустимым напряжениям и по предельным состояниям..

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

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)..

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