

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ

И.В. Харламов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.33 «Металлические конструкции»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.05.01
Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность (профиль, специализация): **Строительство высотных и
большепролетных зданий и сооружений**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|--|---------------------|
| Разработал | доцент | А.А. Кикоть |
| Согласовал | Зав. кафедрой «СК» | И.В. Харламов |
| | руководитель направленности (профиля) программы | И.В. Харламов |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|---|
| ОПК-3 | Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития | ОПК-3.2 | Выбирает нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач профессиональной деятельности |
| ОПК-4 | Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства | ОПК-4.4 | Разрабатывает и оформляет проектную документацию в области капитального строительства |
| ОПК-6 | Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением | ОПК-6.2 | Выбирает состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование |
| | | ОПК-6.3 | Выбирает объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания, типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем здания в соответствии с техническими условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Архитектура гражданских и промышленных зданий, Нелинейные задачи в строительной механике, Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности, Строительная механика, Теоретическая механика |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выпускная квалификационная работа, Конструирование несущих металлических и деревянных систем, Сейсмическое строительство, Техническая эксплуатация зданий и сооружений |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 11 / 396

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 32 | 0 | 64 | 300 | 130 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 16 | 0 | 32 | 132 | 62 |

Лекционные занятия (16ч.)

1. Введение в курс Металлических конструкций (МК). Материалы для МК {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3] 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 в соответствии с нормативно-техническими документами: ГОСТ 380 и для строительных сталей: 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.

Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач проектирования металлических конструкций

2. Работа сталей и алюминиевых сплавов в МК под нагрузкой(2ч.)[1,2,3]

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 в соответствии с нормативно-техническими документами.

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

3. Основы расчёта МК по методу предельных состояний (ПС)(2ч.)[1,2,7]

Нагрузки, действующие на строительные конструкции. Нормативно-правовые и нормативно-технические документы. Классификация: по времени действия, по продолжительности, по значению. Нормативные и расчётные 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(1ч.)[1,2,6]

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.

Разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических требований и требований безопасности.

5. Работа и расчёт изгибаемых элементов МК. Металлические балки(3ч.)[1,2,6] 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.

Работа изгибаемых элементов за пределами упругости. Шарнир пластичности. Расчёт с учётом ограниченных пластических деформаций.

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

Обеспечение устойчивости стенки составной балки. Конструирование опорных узлов балок. Поясные соединения. Заводские и укрупнительные стыки балок.

Расчёт изгибаемых элементов по второй группе ПС.

Технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений.

6. Работа и расчёт центрально сжатых элементов МК. Центрально сжатые металлические колонны(2ч.)[1,2,6] Устойчивость металлических стержней. Формы потери устойчивости. Конструктивные мероприятия предотвращения изгибно-крутильной формы потери устойчивости. Критическая нагрузка и критические напряжения. Гибкость стержня. Коэффициент устойчивости при центральной сжатии. Расчётная длина. Коэффициент приведения длины. Проверка устойчивости центрально сжатых стержней по СП. Расчёт по предельной гибкости.

Основные части, типы колонн и поперечных сечений. Принципы проектирования колонн.

Конструкция, подбор и проверка сечения сплошных колонн.

Конструкция и особенности работы сквозных колонн. Приведённая гибкость.

Подбор и проверка сечения колонны, соединительных планок, решётки колонн.

Узлы опирания балок на колонны. Конструкция, работа и расчёт оголовков колонн.

Конструкция, особенности работы и расчёт баз колонн.

Разработка проектной и распорядительной документации.

7. Работа и расчёт внецентроено-растянутых и внецентренно-сжатых элементов МК(1ч.)[1,2,6] Работа и расчёт внецентроено-растянутых элементов МК. Работа и расчёт внецентроено-сжатых элементов МК.

8. Соединения МК(3ч.)[1,2,6] 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.

Практические занятия (32ч.)

1. Балочные клетки(2ч.)[1,2,3,8] Типы балочных клеток. Цепь передачи усилий. Типы узлов сопряжения балок. Достоинства и недостатки типов балочных клеток и типов узлов. Технологии проектирования МК. Чертежи КМ и КМД в соответствии с нормативно-техническими документами. Разработка и оформление проектной документации в области капитального строительства

2. Выбор стали для МК(2ч.)[1,2,6] Определение температуры наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98. Практический выбор стали для МК. Определение прочностных характеристик. Назначение предельных прогибов изгибаемых конструкций в соответствии с нормативно-техническими документами.

3. Стальной настил(2ч.)[1,2,3,6] Конструирование и расчёт стального настила.

4. Проектирование балок из прокатных двутавров(2ч.)[1,2,4,6] Проектирование балки из прокатного двутавра. Состав и последовательность выполнения работ по проектированию балки.

5. Проектирование балок из составных двутавров(6ч.)[1,2,4,6] Состав и последовательность выполнения работ по проектированию. Назначение расчётной схемы, сбор нагрузок, определение усилий и построение эпюр, выбор стали, компоновка поперечного сечения, проверка прочности по нормальным напряжениям, изменение сечения с проверками, обеспечение общей устойчивости, обеспечение местной устойчивости пояса, обеспечение местной устойчивости стенки, проверка по прогибам, расчёт опорной части. Конструирование и расчёт укрупнительных стыков балок. Расчёт укрупнительного стыка на высокопрочных болтах.

6. Узлы опирания балок(2ч.)[1,2,4,6] Конструирование и расчёт узлов сопряжения балок.

7. Проектирование центрально-сжатых колонн(6ч.)[1,2,4,6] Состав и последовательность выполнения работ по проектированию колонны. Подбор сечения сплошностенчатого стержня колонны. Подбор сечения составного двухветвевое стержня на планках.

Проектирование оголовка. Проектирование базы колонны.

8. Конструирование и расчёт сварных соединений(4ч.)[1,2,6] Конструирование и расчёт сварного соединения со стыковыми сварными швами. Конструирование и расчёт сварного соединения с угловыми сварными швами.

9. Конструирование и расчёт болтовых соединений(4ч.)[1,2,6] Конструирование и расчёт болтового соединения на обычных болтах, работающих на сдвиг. Конструирование и расчёт болтового соединения на обычных болтах, работающего на растяжение. Расчёт фрикционного соединения.

10. Правила составления рабочей документации на стадии КМ(2ч.)[8] Правила составления чертежей стадии КМ в соответствии с нормативно-техническими документами. Чертежи балки из прокатного двутавра, балки из составного двутавра, чертежи колонны, чертежи узлов, текстовые указания.

Самостоятельная работа (132ч.)

1. Изучение текущего материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям(38ч.)[1,2,3,4,6,7] Вопросы для самостоятельного изучения: История развития МК. Требования к МК Работа алюминиевых сплавов под нагрузкой. Работа стали при наличии концентратора напряжений. Работа стали при повторных и многократно повторяющихся нагрузках. Влияние температуры на работу стали в МК Виды напряжений в МК. Влияние остаточных в прокате напряжений на работу МК. Соединения на вытяжных заклёпках, дюбелях и самонарезающих винтах.

2. Подготовка к контрольным работам(8ч.)[1,2,3,4,6,7]

3. Выполнение расчётного задания на тему "Стальные конструкции рабочей площадки"(50ч.)[1,4,6,7,8] Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию в соответствии с техническим заданием на проектирование. Выбор объёмно-планировочного и конструктивного проектного решения, типовых проектных решений. Конструирование и расчёт листового настила. Конструирование и расчёт балки настила из прокатного профиля. Конструирование и расчёт главной балки из составного сварного двутавра. Конструирование и расчёт колонны. Связи. Проектирование узлов. Выполнение проектной документации: чертежей КМ конструкций и узлов рабочей площадки.

4. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,6,7]

Семестр: 9

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 16 | 0 | 32 | 168 | 68 |

Лекционные занятия (16ч.)

1. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2] 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.

Принятие решений в области металлических конструкций, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития

2. Связи в стальном каркасе одноэтажного производственного здания(2ч.)[1,2,5,9] Назначение связей. Связи по колоннам. Связи по покрытию.

3. Особенности работы и расчёта каркаса здания(2ч.)[1,2,5,9] 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(2ч.)[1,2,5] Беспрогонная и прогонная системы покрытий. Крупноразмерные кровельные панели, стальной профилированный настил. Сплошные и сквозные прогоны.

5. Металлические фермы(4ч.)[1,2,5,6,7,9] 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.

Разработка и оформление проектной документации металлических ферм.

6. Колонны каркаса(2ч.)[1,2,5,6,7,9] 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(2ч.)[1,5] 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.

Практические занятия (32ч.)

1. Компоновка каркаса и покрытия производственного здания(4ч.)[1,2,5,6]
Расстановка колонн в плане. Разбиение на деформационные блоки. Выбор схемы покрытия. Состав кровли. Выбор прогонов.

Назначение очертания фермы. Назначение генеральных размеров фермы (пролёт, высота). Назначение типа решётки. Строительный подъём. Разбиение на отправочные марки. Типы сечений стержней. Узлы сопряжения.

2. Компоновка поперечной рамы производственного здания(3ч.)[1,2,5]
Разновидности поперечных рам. Назначение вертикальных размеров. Назначение горизонтальных размеров.

3. Сбор нагрузок на поперечную раму(3ч.)[1,2,5,7] Постоянные нагрузки. Климатические нагрузки. Технологические нагрузки. Формирование загружений.

4. Формирование расчётной схемы поперечной рамы(2ч.)[1,2,5]
Формирование расчётной схемы поперечной рамы

5. Конструирование и расчёт стропильной фермы(6ч.)[1,2,5,6,7] Назначение расчётной схемы. Сбор нагрузок. Определение усилий в стержнях. Расчётные усилия в стержнях. Выбор стали. Определение расчётных длин стержней фермы. Подбор сечения сжатых стержней. Подбор сечения растянутых стержней. Учёт предельной гибкости. Узлы с фасонками. Назначение размеров сварных швов. Назначение размеров фасонки. Узлы с непосредственным сопряжением стержней.

6. Компоновка и расчёт сплошностенчатой внецентренно-сжатой колонны(4ч.)[1,2,5,6] Назначение расчётных длин. Компоновка колонны. Расчёт колонны. Конструирование.

7. Компоновка и расчёт сквозной внецентренно-сжатой колонны(6ч.)[1,2,5,6,9] Назначение расчётных длин. Компоновка колонны. Расчёт колонны. Конструирование.

8. Выполнение чертежей КМ каркаса здания(2ч.)[8] Схема расположения элементов. Чертеж КМ стропильной фермы. Чертеж КМ колонны. Чертежи узлов. Текстовые указания. Выбор объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений каркасов здания в соответствии с техническими условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения

9. Выполнение чертежей КМД конструкций(2ч.)[5] Чертеж КМД отправочной марки стропильной фермы. Схема фермы. Виды фермы. Укрупнительный стык отправочных марок фермы. Спецификация стали. Таблица отправочных марок. Ведомость сварных швов. Текстовые указания.

Самостоятельная работа (168ч.)

1. Изучение текущего материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям(44ч.)[1,2,5,6,7,9] Здания из лёгких металлических конструкций

комплектной поставки. Пространственная работа каркаса одноэтажного промышленного здания. Конструкции покрытия промзданий. Профилированные листы. Сэндвич-панели.

2. Подготовка к контрольным работам(8ч.)[1,2,5,6,7]

3. Выполнение курсового проекта на тему "Стальной каркас одноэтажного промышленного здания"(80ч.)[1,2,5,6,7,8,9,10] Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических документов. Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование. Выбор объёмно-планировочного и конструктивного проектного решения здания, типовых проектных решений: сетка колонн, компоновка поперечной рамы каркаса, компоновка покрытия, выбор ограждающих конструкций, разработка схемы связей и схемы фахверка, выбор ограждающих конструкций. Разработка несущих конструкций каркаса (на стадии КМ) с детальной проработкой и необходимыми расчётами поперечной рамы и её конструкций: колонны, фермы (КМД), а также узлов: сопряжения фермы с колонной, сопряжения надкрановой части колонны с подкрановой с опиранием подкрановых конструкций, сопряжения колонны с фундаментом. Разработка и оформление проектной документации: чертежей рабочего проекта и пояснительной записки.

4. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,6,7,9]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Колотов О.В. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Колотов. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16014.html>

10. Кикоть А.А. Расчет стальной сварной балки: методические указания к курсовому проектированию для направления "Строительство" [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2005.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Kikot_RasSwarBalki_mu.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Митюгов Е.А. Курс металлических конструкций: учебник для архитектурно-строительных вузов / Е.А.Митюгов. - М.: Изд-во Ассоциации

строительных вузов, 2010. - 118 с. (15 экз.)

9. Золина, Т. В. Металлические конструкции : электронное учебное издание (курс лекций) / Т. В. Золина ; составители Т. В. Золина. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-93026-105-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100832.html> (дата обращения: 11.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

3. Парлашкевич В.С. Металлические конструкции, включая сварку. Часть 1. Производство, свойства и работа строительных сталей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 161 с. — 978-5-7264-0941-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html>

4. Парлашкевич В.С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич, А.А. Василькин, О.Е. Булатов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 239 с. — 978-5-7264-1250-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42909.html>

5. Морозова Д.В. Проектирование металлических конструкций одноэтажных промышленных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Морозова, Н.Н. Демидов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 178 с. — 975-5-7264-1155-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39646.html>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. СП 16.13330. 2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* [электронный ресурс]: М. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2017. - 140 с. - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/docs/14474>

7. СП 20.13330. 2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [электронный ресурс]: М. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2017. - 140 с. - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/docs/13673>

8. ГОСТ 21.502-2017 Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций. Межгосударственный стандарт, 2017. 24 с. Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/14259>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | AutoCAD |
| 2 | OpenOffice |
| 3 | SCAD Office 21 |
| 4 | Windows |
| 5 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Библиотека строительства (http://www.zodchii.ws/) |
| 3 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |
| 4 | Сайт инженера-проектировщика (https://stroit-prosto.ru) |
| 5 | Технологии строительства (https://stroyrubrika.ru/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного

процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».