Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ Е.А. Алешина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлические конструкции (общий курс)

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:30:19 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций зданий и сооружений;;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций.

Задачами учебной дисциплины являются:
- знание принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности и экономичности;;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, средств автоматизированного проектирования.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
- Сопротивление материалов;
- Строительные материалы.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
- Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
- Сейсмостойкость сооружений.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Теоретическая профессиональная подготовка | ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной | ОПК-3.2 Принимает решения по выбору планировочной и конструктивной | – знать: объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития | схем здания, оценивает их преимущества и недостатки | нормативную базу по проектированию металлических конструкций, современные программные комплексы для разработки рабочих чертежей металлических конструкций.<br>– уметь: оценивать преимущества и недостатки конструктивной схемы проектируемого объекта.<br>– владеть: способностью выбирать конструктивную схему здания в целом и отдельных конструкций, учитывая ее преимущества и недостатки для конкретных условий. |
| Проектирование. Расчетное обоснование | 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 | ОПК-6.1 Выбирает объемно-планировочные и конструктивные проектные решения здания (сооружения) в соответствии с техническими условиями | – знать: нормативную базу по расчету и проектированию металлических конструкций, а так же разработке проектной документации в соответствии с требованиями стандартов.<br>– уметь: выбирать конструктивную схему здания в соответствии с техническим заданием; составлять расчетную схему здания в целом и отдельных несущих |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением | | и ограждающих конструкций в соответствии с принятой конструктивной схемой, определять внутренние силовые факторы в элементах конструкций от действующих нагрузок.<br>– владеть: методами конструктивного расчета металлических конструкций по предельным состояниям, с учетом технико-экономического обоснования принятых конструктивных решений. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** | ***8 семестр*** | ***9 семестр*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет* | *экзамен, зачет с оценкой по КП* | *экзамен, зачет с оценкой по КП* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***432*** | *72* | *180* | *180* |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *зачетных единиц* | ***12*** | *2* | *5* | *5* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***64*** | *16* | *32* | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***8*** | *8* | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***64*** | *8* | *24* | *32* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Курсовой проект, *академ. час.* | | ***108*** | *0* | *54* | *54* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***125*** | *31* | *43* | *51* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***63*** | *9* | *27* | *27* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы металлических конструкций;

Тема 1.1 Введение (Краткий обзор развития металлических конструкций. Общая характеристика металлических конструкций: области применения, достоинства и недостатки.);

Тема 1.2 Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов (Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав, микроструктура, свойства. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивной среды). Виды разрушения. Работа металла под нагрузкой: однократное статическое растяжение и сжатие, сложное напряженное состояние (приведенные напряжения). Хрупкое разрушение, факторы, способствующие хрупкому разрушению. Многократное непрерывное нагружение, усталость металлов. Учет особенностей работы металла при проектировании. Понятие о сортаменте первичных элементов из стали и алюминиевых сплавов.);

Тема 1.3 Работа и основы расчета элементов металлических конструкций (Основы метода расчета металлических конструкций по предельным состояниям: цель расчета, группы и виды предельных состояний. Система коэффициентов надежности: учет вида нагрузок,

условий работы конструкций, ответственности зданий и сооружений. Напряженное и деформированное состояние центрально-, внецентренно-нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Устойчивость центрально-, внецентренно сжатых, сжато-изогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчетная длина, гибкость.);

Тема 1.4 Соединения металлических конструкций (Общая характеристика соединений. Сварные соединения стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет стыковых и угловых швов. Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет болтовых соединений.);

Тема 1.5 Основы изготовления и монтажа металлических конструкций (Краткая характеристика операций по изготовлению конструкций. Краткая характеристика методов монтажа. Учет при проектировании требований изготовления и монтажа.);

Раздел 2 Элементы металлических конструкций;

Тема 2.1 Балки. Балочные конструкции (Области применения, классификация балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки. Проектирование настилов и прокатных балок: расчетные схемы, определение нагрузок и усилий, подбор сечения, проверка прочности и жесткости. Проектирование составных балок: расчетная схема, определение нагрузок и усилий, назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжения балок. Особенности проектирования бистальных, тонкостенных, перфорированных балок, балок с гофрированной стенкой, предварительно напряженных балок.);

Тема 2.2 Центрально-сжатые колонны (Области применения, классификация колонн. Особенности работы сквозных колонн, приведенная гибкость. Выбор типа сечения колонны. Проектирование сплошных колонн: расчетная схема, расчетная длина, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Особенности проектирования сквозных колонн: определение сечения ветвей колонн и расстояния между ветвями из условия равноустойчивости. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом, расчет решетки. Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы колон.);

Раздел 3 Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий;

Тема 3.1 Общая характеристика, состав и конструктивные схемы каркасов. (Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности

и долго-вечности изготовления и монтажа конструкций. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн. Компоновка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схемы покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации. Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и назначение связей по колоннам при монтаже и эксплуатации. Фахверк.);

Тема 3.2 Особенности работы и расчета каркаса (Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.);

Тема 3.3 Конструкции покрытий каркасов. Фермы (Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем. Определение нагрузок и усилий в элементах фермы. Проектирование легких ферм покрытий: обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней, выбор типа сечения, подбор и проверка сечений стержней, предельная гибкость стержней. Конструирование, работа, и расчет узлов, заводских и монтажных стыков ферм. Особенности конструирования и расчета тяжелых ферм. Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжения фермы с колонной. Особенности конструкции опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну. Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря. Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов.);

Тема 3.4 Колонны каркасов (Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн. Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня. Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны, базы сплошной и сквозной колонн.);

Тема 3.5 Подкрановые конструкции (Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных подкрановых балок сплошного и сквозного сечений. Проектирование

подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости. Конструирование, особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.);

Раздел 4 Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения;

Тема 4.1 Листовые металлические конструкции (Области применения, классификация. Общая характеристика листовых металлических конструкций. Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость. Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация. Проектирование вертикальных цилиндрических, горизонтальных цилиндрических и шаровых резервуаров. Особенности конструирования и расчета газгольдеров, бункеров и силосов.);

Тема 4.2 Металлические конструкции большепролетных покрытий (Области применения, особенности, классификация большепролетных покрытий. Общая характеристика плоскостных систем покрытий, основы компоновки, особенности работы, конструирования и расчета стержневых плит (перекрестных ферм, структур), оболочек и куполов (ребристых, ребристо-кольцевых и сетчатых). Висячие системы покрытий: классификация, особенности работы и расчета. Особенности компоновки и расчета однопоясных, двухпоясных и седловидных систем покрытий, схемы опорных конструкций.);

Тема 4.3 Металлические конструкции многоэтажных зданий (Область применения, классификация, особенности работы и компоновки несущих систем многоэтажных зданий: рамных, связевых, рамно-связевых. Особенности определения нагрузок и воздействий. Определение расчетных усилий в элементах каркаса. Конструирование и расчет элементов и узлов каркаса.);

Тема 4.4 Металлические конструкции высотных сооружений. (Область применения, классификация, особенности работы высотных сооружений. Основы компоновки и расчета башен и мачт.).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Основы металлических конструкций | | |
| Тема 1.1. | Общая характеристика металлических конструкций | 2 | |
| Тема 1.2. | Свойства и работа строительных сталей и | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | алюминиевых сплавов | | |
| Тема 1.3. | Работа и основы расчета элементов металлических конструкций | 4 | |
| Тема 1.4. | Соединения металлических конструкций | 4 | |
| Раздел 2. | Элементы металлических конструкций | | |
| Тема 2.1. | Балки. Балочные конструкции | 6 | |
| Тема 2.2. | Центрально-сжатые колонны | 4 | |
| Раздел 3. | Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий | | |
| Тема 3.1. | Общая характеристика, состав и конструктивные схемы каркасов | 4 | |
| Тема 3.2. | Особенности работы и расчета каркаса | 4 | |
| Тема 3.3. | Конструкции покрытий каркасов. Фермы | 6 | |
| Тема 3.4. | Колонны каркасов | 6 | |
| Тема 3.5. | Подкрановые конструкции | 4 | |
| Раздел 4. | Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения | | |
| Тема 4.1. | Листовые металлические конструкции | 4 | |
| Тема 4.2. | Металлические конструкции большепролетных покрытий | 6 | |
| Тема 4.3. | Металлические конструкции многоэтажных зданий | 4 | |
| Тема 4.4. | Металлические конструкции высотных сооружений | 4 | |
| **Итого:** | | **64** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.4. | Конструирование и расчет | 4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | сварных соединений стыковыми и угловыми швами | | |
| Тема 1.4. | Конструирование и расчет соединений на болтах | 4 | |
| Тема 2.1. | Подбор и проверка сечений прокатных балок в упругой и упругопластической стадиях | 4 | |
| Тема 2.1. | Подбор и проверка сечений сварных балок | 6 | |
| Тема 3.1. | Компоновка поперечной рамы одноэтажного промышленного здания | 4 | |
| Тема 3.2. | Сбор нагрузок на раму одноэтажного промышленного здания | 4 | |
| Тема 3.3. | Определение усилий в элементах фермы. Подбор сечения элементов стропильной фермы | 6 | |
| Тема 3.4. | Расчет внецентренно-сжатой колонны | 6 | |
| Тема 3.5. | Расчет подкрановой балки | 6 | |
| Тема 3.3. | Расчет и конструирование узлов стропильных конструкций покрытий | 8 | |
| Тема 3.4. | Расчет баз и оголовков колонн промышленных зданий | 6 | |
| Тема 2.2. | Подбор и проверка прочности и устойчивости сечения центрально-сжатой сплошной колонны | 6 | |
| **Итого:** | | **64** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.4. | Работа сварных соединений с фланговыми швами | 2 | |
| Тема 2.1. | Изучение работы изгибаемого элемента | 4 | |
| Тема 2.2. | Изучение работы центрально-сжатой колонны | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| **Итого:** | **8** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1;<br>Тема 2.2. | Металлическая балочная клетка (по вариантам) | 54 | |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1;<br>Тема 3.2;<br>Тема 3.3;<br>Тема 3.4;<br>Тема 3.5. | Каркас одноэтажного промышленного здания (по вариантам) | 54 | |
| **Итого:** | | **108** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Составление конспекта лекций. | 3 | |
| Тема 1.2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Составление конспекта лекций. | 5 | |
| Тема 1.3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Составление конспекта лекций. | 6 | |
| Тема 1.4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала; | 16 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>5. Подготовка к лабораторной работе;<br>6. Подготовка к практическому занятию. | | |
| Тема 1.5. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Составление конспекта лекций. | 6 | |
| Тема 2.1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>5. Подготовка к лабораторной работе;<br>6. Подготовка к практическому занятию. | 12 | |
| Тема 2.2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>5. Подготовка к лабораторной работе;<br>6. Подготовка к практическому занятию. | 14 | |
| Тема 3.1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию. | 8 | |
| Тема 3.2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического | 8 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию. | | |
| Тема 3.3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Тема 3.4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию. | 13 | |
| Тема 3.5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Изучение теоретического материала;<br>3. Оформление отчета о практической работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию. | 8 | |
| Тема 4.1. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Составление конспекта лекций. | 4 | |
| Тема 4.2. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Составление конспекта лекций. | 4 | |
| Тема 4.3. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Составление конспекта лекций. | 4 | |
| Тема 4.4. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Составление конспекта | 4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | лекций. | | |
| *Курсовой проект* | *Выполнение курсового проекта* | 108 | 0 |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену (8 семестр)* | 27 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену (9 семестр)* | 27 | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 9 | |
| **Итого:** | | **296** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Металлические конструкции : учебник для вузов : в 3 т. Т. 1 : Элементы конструкций / под ред. В.В. Горева. – 3-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2004. – 551 с. : ил.;

2 Металлические конструкции : учебник для вузов : в 3 т. Т.2 : Конструкции зданий / под ред. В.В. Горева. – 3-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2004. – 528 с. : ил.;

3 Файбишенко, В.К. Металлические конструкции : учебное пособие для вузов / В. К. Файбишенко. – Москва : Стройиздат, 1984. - 336 с.;

4 Металлические конструкции : учебник для вузов / Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева [и др.] ; под ред. Ю.И. Кудишина. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Academia, 2006. – 681 с. : ил.;

5 Проектирование металлических конструкций : учебник. Ч. 1 : Металлические конструкции. Материалы и основы проектирования / С. М. Тихонов, В. Н. Алехин, З. В. Беляева [и др.] ; под общ. ред. А. Р. Туснина. – Москва : Перо, 2022. – 466 с. : ил. – ISBN 978-5-00171-439-2. – Текст : непосредственный.;

6 Проектирование металлических конструкций : учебник. Ч. 2 : Металлические конструкции. Специальный курс / А. Р. Туснин, В. А. Рыбаков, Т. В. Назмеева [и др.] ; под общ. ред. А. Р. Туснина. – Москва : Перо, 2022. – 436 с. : ил. – ISBN 978-5-00171-439-2. – Текст : непосредственный.

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Металлоконструкции;
– ProjectLibre;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

старший преподаватель Буцук Инна Николаевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

доцент Музыченко Людмила Николаевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Металлические конструкции (общий курс)»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»**
**(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)**
**форма обучения – Очная форма**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

– выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций зданий и сооружений;;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций.

Задачами учебной дисциплины являются:

– знание принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности и экономичности;;
– формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, средств автоматизированного проектирования.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Сопротивление материалов;
– Строительные материалы.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
– Сейсмостойкость сооружений.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| Теоретическая профессиональная подготовка | 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 Принимает решения по выбору планировочной и конструктивной схем здания, оценивает их преимущества и недостатки | – знать: объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий, нормативную базу по проектированию металлических конструкций, современные программные комплексы для разработки рабочих чертежей металлических конструкций.<br>– уметь: оценивать преимущества и недостатки конструктивной схемы проектируемого объекта.<br>– владеть: способностью выбирать конструктивную схему здания в целом и отдельных конструкций, учитывая ее преимущества и недостатки для конкретных условий. |
| Проектирование. Расчетное обоснование | ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и | ОПК-6.1 Выбирает объемно-планировочные и конструктивные проектные решения здания (сооружения) в соответствии с техническими | – знать: нормативную базу по расчету и проектированию металлических конструкций, а так же разработке проектной документации в |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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 | условиями | соответствии с требованиями стандартов.<br>– уметь: выбирать конструктивную схему здания в соответствии с техническим заданием; составлять расчетную схему здания в целом и отдельных несущих и ограждающих конструкций в соответствии с принятой конструктивной схемой, определять внутренние силовые факторы в элементах конструкций от действующих нагрузок.<br>– владеть: методами конструктивного расчета металлических конструкций по предельным состояниям, с учетом технико-экономического обоснования принятых конструктивных решений. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** | ***8 семестр*** | ***9 семестр*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет* | *экзамен, зачет с оценкой по КП* | *экзамен, зачет с оценкой по КП* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***432*** | *72* | *180* | *180* |
| | *зачетных единиц* | ***12*** | *2* | *5* | *5* |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Лекции, *академ. час.* | ***64*** | *16* | *32* | *16* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***8*** | *8* | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***64*** | *8* | *24* | *32* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Курсовой проект, *академ. час.* | ***108*** | *0* | *54* | *54* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***125*** | *31* | *43* | *51* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***63*** | *9* | *27* | *27* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основы металлических конструкций;

Тема 1.1 Введение (Краткий обзор развития металлических конструкций. Общая характеристика металлических конструкций: области применения, достоинства и недостатки.);

Тема 1.2 Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов (Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав, микроструктура, свойства. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивной среды). Виды разрушения. Работа металла под нагрузкой: однократное статическое растяжение и сжатие, сложное напряженное состояние (приведенные напряжения). Хрупкое разрушение, факторы, способствующие хрупкому разрушению. Многократное непрерывное нагружение, усталость металлов. Учет особенностей работы металла при проектировании. Понятие о сортаменте первичных элементов из стали и алюминиевых сплавов.);

Тема 1.3 Работа и основы расчета элементов металлических конструкций (Основы метода расчета металлических конструкций по предельным состояниям: цель расчета, группы и виды предельных состояний. Система коэффициентов надежности: учет вида нагрузок, условий работы конструкций, ответственности зданий и сооружений. Напряженное и деформированное состояние центрально-,

внецентренно-нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Устойчивость центрально-, внецентренно сжатых, сжато-изогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчетная длина, гибкость.);

Тема 1.4 Соединения металлических конструкций (Общая характеристика соединений. Сварные соединения стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет стыковых и угловых швов. Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет болтовых соединений.);

Тема 1.5 Основы изготовления и монтажа металлических конструкций (Краткая характеристика операций по изготовлению конструкций. Краткая характеристика методов монтажа. Учет при проектировании требований изготовления и монтажа.);

Раздел 2 Элементы металлических конструкций;

Тема 2.1 Балки. Балочные конструкции (Области применения, классификация балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки. Проектирование настилов и прокатных балок: расчетные схемы, определение нагрузок и усилий, подбор сечения, проверка прочности и жесткости. Проектирование составных балок: расчетная схема, определение нагрузок и усилий, назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжения балок. Особенности проектирования бистальных, тонкостенных, перфорированных балок, балок с гофрированной стенкой, предварительно напряженных балок.);

Тема 2.2 Центрально-сжатые колонны (Области применения, классификация колонн. Особенности работы сквозных колонн, приведенная гибкость. Выбор типа сечения колонны. Проектирование сплошных колонн: расчетная схема, расчетная длина, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Особенности проектирования сквозных колонн: определение сечения ветвей колонн и расстояния между ветвями из условия равноустойчивости. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом, расчет решетки. Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы колон.);

Раздел 3 Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий;

Тема 3.1 Общая характеристика, состав и конструктивные схемы каркасов. (Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долго-вечности изготовления и монтажа конструкций. Состав каркаса,

продольные и поперечные конструкции, взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн. Компоновка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схемы покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации. Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и назначение связей по колоннам при монтаже и эксплуатации. Фахверк.);

Тема 3.2 Особенности работы и расчета каркаса (Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.);

Тема 3.3 Конструкции покрытий каркасов. Фермы (Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем. Определение нагрузок и усилий в элементах фермы. Проектирование легких ферм покрытий: обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней, выбор типа сечения, подбор и проверка сечений стержней, предельная гибкость стержней. Конструирование, работа, и расчет узлов, заводских и монтажных стыков ферм. Особенности конструирования и расчета тяжелых ферм. Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжения фермы с колонной. Особенности конструкции опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну. Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря. Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов.);

Тема 3.4 Колонны каркасов (Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн. Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня. Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны, базы сплошной и сквозной колонн.);

Тема 3.5 Подкрановые конструкции (Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных подкрановых балок сплошного и сквозного сечений. Проектирование подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости. Конструирование,

особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.);

Раздел 4 Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения;

Тема 4.1 Листовые металлические конструкции (Области применения, классификация. Общая характеристика листовых металлических конструкций. Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость. Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация. Проектирование вертикальных цилиндрических, горизонтальных цилиндрических и шаровых резервуаров. Особенности конструирования и расчета газгольдеров, бункеров и силосов.);

Тема 4.2 Металлические конструкции большепролетных покрытий (Области применения, особенности, классификация большепролетных покрытий. Общая характеристика плоскостных систем покрытий, основы компоновки, особенности работы, конструирования и расчета стержневых плит (перекрестных ферм, структур), оболочек и куполов (ребристых, ребристо-кольцевых и сетчатых). Висячие системы покрытий: классификация, особенности работы и расчета. Особенности компоновки и расчета однопоясных, двухпоясных и седловидных систем покрытий, схемы опорных конструкций.);

Тема 4.3 Металлические конструкции многоэтажных зданий (Область применения, классификация, особенности работы и компоновки несущих систем многоэтажных зданий: рамных, связевых, рамно-связевых. Особенности определения нагрузок и воздействий. Определение расчетных усилий в элементах каркаса. Конструирование и расчет элементов и узлов каркаса.);

Тема 4.4 Металлические конструкции высотных сооружений. (Область применения, классификация, особенности работы высотных сооружений. Основы компоновки и расчета башен и мачт.).

**6 Составитель(и):**

старший преподаватель Буцук Инна Николаевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

доцент Музыченко Людмила Николаевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).