

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.08 Металлические конструкции

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.03.01.32 Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, Петухова И.Я.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Металлические конструкции» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации бакалавр, включающим знакомство с основами проектирования и реконструкции зданий и сооружений из металла и обеспечение их долговечности в процессе эксплуатации.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Металлические конструкции» бакалавр с учетом требований к формированию компетенций должен знать:

- конструктивные особенности, достоинства и недостатки металла как строительного материала применительно к решению поставленной задачи;
- основные виды соединений стальных конструкций;
- методы расчета конструкций по предельным состояниям первой и второй группы;
- нормативную базу в области строительства;
- общие принципы проектирования зданий и сооружений;
- конструкции одноэтажных и малоэтажных зданий и сооружений;
- основные положения и требования к эксплуатации стальных конструкций;
- правила разработки рабочих чертежей металлических конструкций в стадиях КМ и КМД с использованием систем автоматизированного проектирования;
- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности;
- основные результаты исследований напряженно-деформированного состояния конструкций и их элементов.

В результате изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» бакалавр должен уметь:

- применять современные методы расчета для проектирования стальных конструкций;
- анализировать известные конструктивные решения и синтезировать их лучшие качества в новых конструкциях;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;
- рассчитывать и конструировать детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен проводить подготовку технического задания на проектирование</b>	

**и разрабатывать проектную продукцию, в том числе информационную модель, объекта капитального строительства**

ПК-1.1: Собирает информацию и составляет техническое задание на проектирование объекта капитального строительства

требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на МК; требуемые параметры объекта и климатические особенности его расположения; профессиональную строительную терминологию; принципы стандартизации в РФ

применять требования нормативных документов; определять полноту исходных данных; выбирать технические данные; применять программные средства для оформления технических заданий правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации МК; правилами применения программных средств для оформления

ПК-1.2: Разрабатывает разделы проектной и рабочей документации в соответствии с техническим заданием для строительства объектов капитального строительства

требования нормативных технических документов для разработки разделов документации в соответствии с техническим заданием; условные буквенные обозначения (марки элементов) наименование основных конструкций в проектной и рабочей документации (чертежах КМ и КМД) применять требования нормативных документов; выполнять расчет и составлять спецификацию металлопроката; конструировать узлы соединения. стыки элементов МК

подготовкой текстовой и графическими частями разделов проектной и рабочей документации МК; подготовкой к выпуску законченной документации по МК

ПК-1.3: Оформляет текстовую и графическую часть разделов проектной и рабочей документации объекта капитального строительства в соответствии с требованиями

правила применения графического редактора программного комплекса для выполнения чертежей строительных конструкций в составе проектной и рабочей документации

подготовить текстовые и графические части проектной и рабочей документации по МК; использовать графический редактор требованиями нормативных документов по оформлению; методикой и процедурами системы менеджмента качества

ПК-1.5: Формирует и обрабатывает данные для проектирования с использованием технологий информационного	основы технологий информационного моделирования (BIM технологии), которые обеспечивают подход к возведению, оснащению, эксплуатацию и ремонт здания
моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	собрать и комплексно обработать в процессе проектирования всю архитектурно-конструктивную, технологическую информацию о здании навыками передачи информационной модели в расчетных программных комплексах; практическими навыками моделирования различных узлов
ПК-1.6: Выполняет инженерно-технические и экономические расчеты структурных элементов на этапе жизненного цикл	требования нормативных технических документов на всех этапах жизненного цикла конструкций; компьютерные программные комплексы для выполнения расчетов как на этапе проектирования, так и усиления МК в случае необходимости реконструкции здания или сооружения; профессиональную строительную терминологию практически использовать компьютерные программные комплексы для выше указанных целей и оформления спецификаций металлопроката базисными знаниями по МК и особенно методиками расчета МК в соответствии действующими нормативными документами

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	2 (72)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Да		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Основы проектирования металлических конструкций</b>											
		1. Основы проектирования металлических конструкций								8	
		2. Выбор исходных данных для выполнения курсовой работы № 1 в соответствии с шифром зачетной книжки				4					
		3. Составление конструктивной и расчетной схем балочной клетки и поддерживающих ее конструкций				8					
		4. Введение		2							
		5. Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов		2							
		6. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности		2							
		7. Сварные соединения металлических конструкций		2							
		8. Болтовые соединения металлических конструкций		2							
		9. Основы изготовления и монтажа металлических конструкций		2							

<b>2. Простые формы металлических конструкций и их элементы</b>								
1. Элементы металлических конструкций							10	
2. Металлические конструкции одноэтажных и малоэтажных производственных зданий							36	
3. Выполнение чертежей (схемы расположения элементов, разрезы, узлы, детализовка элементов)			8					
4. Выполнение компоновки, расчетов конструкций проектируемого здания			4					
5. Нагрузки и воздействия на каркас здания			4					
6. Статический расчет поперечной рамы каркаса			4					
7. Изучение основных вопросов проектирование каркасов зданий			4					
8. Балки и балочные конструкций	2							
9. Центральные-сжатые колонны	2							
10. Стропильные фермы	2							
<b>3. Способы обеспечения долговечности МК</b>								
1. Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения							54	
2. Особенности проектирования зданий и сооружений различного назначения			36					
3. Основы проектирования каркаса здания	4							
4. Колонны каркаса	4							
5. Фермы	4							
6. Подкрановые конструкции	2							
7. Ремонт и реконструкция стальных каркасов здания	4							
<b>Всего</b>	<b>36</b>		<b>72</b>				<b>108</b>	



## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Барабаш М. С., Лазнюк М.В., Мартынова М.Л., Нилов А.А. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во"(Москва: АСВ).
2. Москалев Н.С., Пронозин Я.А. Металлические конструкции: учеб. для студентов специальности 290300 "Пром. и граждан. стр-во" направления 653500 "Стр-во"(Москва: АСВ).
3. Енджиевский Л. В., Надеяев В. Д., Петухова И. Я. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы: учебное пособие (Красноярск: ИПК СФУ).
4. Кудишин Ю.И., Беленя Е.И., Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник.; допущено МО и науки РФ(М.: Академия).
5. Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций: учебное пособие для техникумов(Москва: Стройиздат).
6. Нилов А.А., Пермьяков В.А., Прицкер А.Я. Стальные конструкции производственных зданий: Справочник(Киев: Будивельник).
7. Марышев А. Ю., Енджиевский Л. В. Двупоясное преднапряженное арочное покрытие с поясами из стальных профилированных листов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук (Красноярск: КрасГАСА).
8. Драчевский С.В., Енджиевский Л.В. Пространственные трансформируемые секции зданий - укрытий и фермы покрытий арочного типа из линзообразных блоков: дис. ... канд. техн. наук (Красноярск: КрасГАСА).
9. Степанов И.В. Мобильные здания и сооружения().
10. Енджиевский Л. В., Петухова И. Я., Терешкова А. В. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курсовой работы(Красноярск: СФУ).
11. Енджиевский Л.В., Петухова И.Я., Терешкова А.В. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов спец. 270102.65 «Промышленное и гражданское строительство», 270114.65 «Проектирование зданий», 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений»(Красноярск: СФУ).
12. Петухова И. Я. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта для бакалавров направления 270800.62 «Строительство»(Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windows или Unix.
2. В программном комплексе SCAD следует, прежде всего, отметить возможность сочетать составление простых расчетных схем на основе прототипов – встроенных в программу заготовок схем наиболее часто рассчитываемых конструкций или их частей – с возможностью задавать параметры (размеры, количество пролетов, этажей и др.). Привлекает также наличие баз данных сечений прокатных, гнутых и др. профилей элементов конструкций, характеристик материалов по российским стандартам.
3. Популярность SCADa основана также на унаследованном от ЛИРЫ соединений расчета с задачами проектирования: подбор сечений, армирование, сейсмические и другие расчеты, требуемые СНиПами и сравнительно легко автоматизированные.
4. ПК SCAD позволяет наиболее наглядно, доступно редактировать и структурировать средства подготовки данных. В отличие от других программ здесь имеются панели для изменения свойств узлов, конечных элементов и других частей расчетной схемы. Только многочисленные кнопки графических фильтров одинакового вида, спрятанные среди второстепенных кнопки «Схема управления», «ОК», «Отмена» и некоторые другие немного портят картину.
5. Программные комплексы COSMOS, ANSYS построены по примерно одинаковой схеме. Инструменты подготовки данных здесь в меньшей степени, но более четко структурированы, менее удобны средства редактирования и нет процедур проектирования. Однако можно использовать мощные средства подготовки расчетных схем конструкций самой разнообразной формы и степени сложности.
6. Основной порядок построения расчетной схемы: создание геометрической формы, определение свойств, используемых конечных элементов, нанесение сеток из этих элементов-ячеек на построенные геометрические формы, задание внешних воздействий – геометрических связей и статических либо динамических нагрузок.
7. При изучении дисциплин, связанных с расчетом конструкций, прорабатывают два основных момента.
8. Первый – овладение системой понятий, описывающих деформирование и прочность: деформации, напряжения, внутренние усилия, силовые потоки и др., составляющие основу математических моделей конструкции. На это направлена учебная деятельность, состоящая в решении небольших учебных задач с анализом на основе этих понятий.

9. Второй – выработка инженерной интуиции: как ведут себя различные конструкции в тех или иных условиях. Это достигается анализом особенностей различных конструкций на большом количестве примеров. Здесь и необходимы хорошие программы для быстрого расчёта вариантов осмысливания полученных результатов, включая некоторые исследовательские задачи о влиянии на НДС того или иного параметра конструкции, а также переход к оптимизации.
10. Рассмотренные программные комплексы SCAD, COSMOS, ANSYS представляют для этого широкий набор средств. Трудность только в том, что в них использованы далеко не все имеющиеся на современных компьютерах резервы улучшения «дружественности» к пользователю и требуется много времени на их изучение, которого в учебных планах нет.
11. Учитывая интерес студентов к таким программным средствам, можно использовать факультативное изучение этих программ. При этом расширяется кругозор студентов, понимание принципов построения таких комплексов. Владение одной программой позволяет относительно легко осваивать и другие.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. - Twirpx.com - все для студента;
2. - Программа «Техэксперт» - система управления нормативно-технической документацией.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарного типа (А 416, А 421, А 423), а также для самостоятельной работы студентов бакалавриата, укомплектованные техническими средствами обучения и специальной мебелью. Технические средства обучения - интерактивные доски и компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронно-информационную сеть СФУ, в том числе реализованные в форме ЭОК (URL, адрес) размещенные на официальных ресурсах ЭИОС (научная библиотека СФУ, ЭБС партнеров университета, ЭОС) и др.
- Методический кабинет по металлическим конструкциям с комплектом образцов курсовых проектов и работ, макетами конструктивных решений элементов каркаса одноэтажных и малоэтажных зданий, а также оснащенный комплектом пленок (laser transparency) для демонстрации теоретического материала по зданиям и сооружениям различного назначения.