

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра строительных
конструкций и управляемых
систем (СКиУС_ОПГС)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра строительных
конструкций и управляемых
систем (СКиУС_ОПГС)**

наименование кафедры

С.В. Деордиев

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
КОНСТРУКЦИИ, ВКЛЮЧАЯ
СВАРКУ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Металлические конструкции, включая
сварку

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

080000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

08.03.01 Строительство

Программу
составили

канд.техн.наук, доц., Петухова Инна Яковлевна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации бакалавр по профилю 08.03.01.00.01 «Промышленное и гражданское строительство», включающим изучение основ проектирования и реконструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений на основе строительных конструкций из металла, в том числе сбор и систематизацию информационных и исходных данных для проектирования, расчетные обоснования, конструирование с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам, оформление законченных проектно-конструкторских работ.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» бакалавр с учетом требований к формированию компетенций (ОК, ОПК, ПК), изложенных в ФГОС ВО (утвержден 12 марта 2015г.) 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

ПК-1:Способен проводить предпроектную подготовку и разрабатывать проектную продукцию по объекту профессиональной деятельности	
ПК-1.1:Собирает и анализирует исходные данные для проектирования по объекту профессиональной деятельности	
Уровень 1	нормативную документацию для расчета и конструирования элементов зданий и сооружений;
Уровень 2	требования ЕСКД и СПДС;
Уровень 1	применять справочную и нормативную документацию для объекта проектирования, в т.ч. использование информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";
Уровень 1	профессиональной строительной терминологией;
ПК-1.2:Выполняет моделирование и расчетный анализ для проектных целей по объекту профессиональной деятельности	
Уровень 1	общие алгоритмы проектирования балок, прогонов, стропильных ферм, центрально-сжатых и внецентренно-сжатых колонн;
Уровень 1	описывать сведения о ссылках на принятые нормы проектирования, техническое задание и нормативные документы на металлопрокат, сварные и болтовые соединения;
Уровень 2	описывать расчетную схему конструкций, каркаса со сведениями о нагрузках и воздействиях;
Уровень 1	применять требования нормативных технических документов для решения практических задач;
ПК-1.3:Разрабатывает и оформляет в соответствии с требованиями текстовую и графическую часть проектной документации по объекту профессиональной деятельности	
Уровень 1	требования ЕСКД и СПДС;
Уровень 2	нормативную документацию для расчета и конструирования элементов зданий и сооружений;
Уровень 1	оформлять чертежи, входящие в состав комплекта рабочей документации (КМ и КМД), используя графические пакеты программ (AutoCAD)

Уровень 1	методикой проектирования балочных конструкций, центрально-сжатых и внецентренно-сжатых колонн;
Уровень 2	использовать графические пакеты программ

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Успешное владение дисциплиной «Металлические конструкции, включая сварку» должно основываться на системном подходе и знаниях, полученных студентами бакалавриата при изучении целого комплекса дисциплин, в том числе: «Математика», «Информатика», «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Архитектура зданий», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Системы автоматизированного проектирования».

Архитектура зданий

Строительная механика

Сопротивление материалов

Техническая механика

Основы архитектуры и строительных конструкций

Теоретическая механика

Инженерная графика /Инженерная и компьютерная графика/

Математика

Информатика (Информационные технологии)

«Расчет статически определимых и неопределимых систем», «Обследование и испытание зданий и сооружений», «Реконструкция зданий и сооружения».

Расчет статически определимых и неопределимых систем

Обследование, реконструкция и испытание зданий и сооружений

1.5 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)	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	6 (216)	6 (216)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	4 (144)	4 (144)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы металлических конструкций	12	8	0	36	
2	Элементы металлических конструкций	6	10	0	36	
3	Металлические конструкции одноэтажных и малоэтажных производственных зданий	10	16	0	36	
4	Металлические конструкции одно-этажных и малоэтажных производственных зданий	8	2	0	36	
Всего		36	36	0	144	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Общая характеристика и основы проектирования металлических конструкций (МК). Материалы для строительных МК	4	0	0
2	1	Сортамент	2	0	0
3	1	Основы расчета МК по предельным состояниям	2	0	0
4	1	Соединения элементов МК	4	0	0
5	2	Балки и балочные конструкций	2	0	0
6	2	Балки и балочные конструкции (продолжение)	2	0	0
7	2	Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие	2	0	0
8	3	Основы проектирования каркасов зданий	2	0	0
9	3	Каркасы одноэтажных и малоэтажных производственных зданий	2	0	0
10	3	Каркасы одноэтажных и малоэтажных производственных зданий (продолжение)	4	0	0
11	3	Каркасы одноэтажные и малоэтажных производственных зданий (продолжение)	2	0	0
12	4	Каркасы одноэтажные и малоэтажных производственных зданий (продолжение)	2	0	0
13	4	Пространственные конструкции покрытий зданий	2	0	0
14	4	Каркасы зданий из легких металлических конструкций (ЛМК) и их элементы	2	0	0

15	4	Каркасы зданий из ЛМК и их элементы (продолжение)	2	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Практическое применение знаний основ МК при проектировании конструкций и их соединений	2	0	0
2	1	Проектирование соединений (расчет и конструирование) стальных конструкций	6	0	0
3	2	Проектирование элементов балочных перекрытий и поддерживающих их конструкций	10	0	0
4	3	Изучение основных вопросов проектирования каркасов зданий. Нагрузки и воздействия на каркас здания	4	0	0
5	3	Проектирование стропильных ферм	6	0	0
6	3	Особенности проектирования стержней внецентренно-сжатых колонн	4	0	0
7	3	Базы внецентренно-сжатых колонн; конструктивные решения; особенности проектирования.	2	0	0
8	4	Особенности проектирования зданий и сооружений различного назначения	2	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Енджиевский Л. В., Петухова И. Я., Терешкова А. В.	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курсовой работы	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Петухова И. Я.	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта для бакалавров направления 270800.62 «Строительство»	Красноярск: СФУ, 2014

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Енджиевский Л. В., Надеяев В. Д., Петухова И. Я.	Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы: учебное пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2010
Л1.2	Будур А.И., Белогуров В.Д., Гусячая Р.И., Шимановский А.В.	Стальные конструкции: Справочник конструктора	Киев: Изд-во "Сталь", 2004

Л1.3	Петухова И. Я., Тарасов А. В.	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие [для выполнения курсовой работы бакалаврами напр. «Строительство», профиля подготовки 08.03.01.0009 «Экспертиза и управление недвижимостью»]	Красноярск: СФУ, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		СНиП II-23-81.*Стальные конструкции/Госстрой России	М.: ГУП ЦПП, 2001
Л2.2	Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В., Горев В. В.	Металлические конструкции: Т. 1. Элементы конструкций: учеб. для строит. вузов : в 3-х т.	Москва: Высшая школа, 2004
Л2.3	Петухова И.Я., Фроловская А. В.	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие [для студентов напр. «Строительство», профиля подготовки «Промышленное и гражданское строительство»]	Красноярск: СФУ, 2015
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Енджиевский Л. В., Петухова И. Я., Терешкова А. В.	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курсовой работы	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	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, 2012
Л3.3	Петухова И. Я.	Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта для бакалавров направления 270800.62 «Строительство»	Красноярск: СФУ, 2014

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Библиотека СФУ	bik.sfu-kras.ru
Э2	Многофункциональный студенческий ресурс	Twirpx.com
Э3	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Целью внеаудиторной самостоятельной работы студентов является овладение теоретическими знаниями, практическим умениям и навыкам в самостоятельной профессиональной деятельности при решении задач, имеющих важное народнохозяйственное значение.

Самостоятельная работа бакалавров в 5 и 6 семестрах включает теоретические основы и выполнение курсовой работы. Теоретический курс включает более глубокое изучение служебных свойств стали, работу стали под нагрузкой, особенно вопросов, связанных с хрупким разрушением конструкций, а также основ теории расчета МК и их соединений. Курсовая работа способствует практическому освоению металлических конструкций и формированию навыков реального проектирования зданий и сооружений.

8.1. Изучение теоретического курса

Цели и задачи:

Правильная оценка достоинств и недостатков металла как строительного материала применительно к решению поставленной задачи;

Понимание основ работы элементов МК, зданий и сооружений;

Овладение навыками проектирования МК для районов с низкими температурами, учитывая требования изготовления, монтажа и надежности в эксплуатации.

6-ой семестр, 54 часов

Темы:

1. Изучение служебных свойств и работа сталей под нагрузкой, особенно вопросов, связанных с хрупким разрушением конструкций; соединений МК, учет хрупкого разрушения сварных швов и болтовых соединений: 6 часов (0,167).

2. Изучение основ теории элементов МК, принципов и методов их расчета по предельным состояниям первой и второй групп; учет низких температур: 8 часов (0,222).

3. Особенности применения МК на территории Сибири в т.ч. в ее северных районах: 18 часов (0,5).

4. Проектирование стальных конструкций с учетом хрупкого разрушения и требований изготовления монтажа, надежности в эксплуатации: 10 часов (0,277).

5. Изучение принципов проектирования зданий и сооружений различного назначения в «северном исполнении»: 12 часов (0,333).

Текущий контроль осуществляется посредством проведения

контрольных «пятиминуток» по завершению или в начале занятий. В качестве контролируемых параметров принимается степень освоения темы предыдущего занятия.

8.2. Курсовая работа

Курсовую работу «Стальной каркас малоэтажного производственного здания. Перекрытие.» студент выполняет в 5 семестре по индивидуальному заданию, в котором указаны район строительства, основные размеры здания (длина, пролет, количество пролетов, отметка низа ригеля Н₀, отметка верха перекрытия Н₁), кратковременная нормативная нагрузка на перекрытие, способы изготовления конструкций.

Содержание и объем курсовой работы

Курсовая работа состоит из двух разделов. Первый раздел включает выбор варианта конструктивной схемы каркаса малоэтажного здания, конструктивной формы его несущих конструкций и способов их соединений, а также компоновку выбранного варианта конструктивной схемы каркаса.

Во втором разделе разрабатывается рабочий проект принятого варианта каркаса. Рабочий проект состоит из двух частей: проект КМ (конструкции металлические) и проект КМД (конструкции металлические, детализировка).

Рабочий проект КМ должен содержать полную техническую разработку проектируемого каркаса здания и отдельных его узлов, включая расчеты.

Рабочие чертежи КМД разрабатывают на основании проекта КМ. В курсовой работе они содержат детализировочные чертежи в стадии сборки конструкции по указанию руководителя проекта.

Курсовую работу оформляют в виде пояснительной записки объемом 30-40 страниц формата А4 и графической части на 2-3 листах формата А2.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Программы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windowsили Unix.
-------	---

9.1.2	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.
9.1.3	Популярность SCADA основана также на унаследованном от ЛИРЫ соединении расчета с задачами проектирования: подбор сечений, армирование, сейсмические и другие расчеты, требуемые СНиПами и сравнительно легко автоматизированные.
9.1.4	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.
9.1.5	Программные комплексы COSMOS, ANSYS, NASTRAN (США) 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.
9.1.6	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.
9.1.7	При изучении дисциплин, связанных с расчетом конструкций, прорабатывают два основных момента.
9.1.8	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.
9.1.9	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.
9.1.1 0	Рассмотренные программные комплексы SCAD, COSMOS, ANSYS, NASTRAN 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.

9.1.1 1	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.
------------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

10 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 (lasertransparency) для демонстрации теоретического материала по зданиям и сооружениям различного назначения.

Лаборатория испытания строительных материалов и конструкций, оснащенная лабораторным оборудованием для проведения лабораторных работ.