МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства

Кафедра строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлические конструкции
(наименование дисциплины)

08.03.01 Строительство
(код, наименование направления)

Строительство зданий и сооружений
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Металлические конструкции» является изучение проблем, связанных с выбором и компоновкой конструктивных схем зданий, расчетом и конструированием элементов строительных металлоконструкций, оценкой их несущей способности, влияние технологии их изготовления и монтажа на решение этих вопросов.

Задачи изучения дисциплины:

изучение специфических свойств и условий работы стали как конструктивного материала в различных напряженно-деформированных состояниях, методики разработки конструктивных и расчетных схем сооружений и их элементов, алгоритмов расчета и требований к конструированию элементов и их соединениям в соответствии с нормами проектирования.

Дисциплина направлена на формирование

- общепрофессиональных компетенций ОПК-3, ОПК-6;
- профессиональных компетенций ПК-5 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Строительство зданий и сооружений».

Дисциплина реализуется кафедрой строительства и архитектуры.

Основывается на базе дисциплин: «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Архитектура зданий».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технология возведения зданий», «Металлические конструкции. Спецкурс», «Техническая эксплуатация зданий и сооружений».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с обеспечением жизни, здоровья и работоспособности во время работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 ак.ч.

Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные занятия (72 ак.ч.), практические занятия (72 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.), в том числе курсовой проект в 5 и 6 семестрах (72 ак.ч.).

Программой дисциплины для очно-заочной формы обучения предусмотрены лекционные занятия (32 ак.ч.), практические занятия (24 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (160 ак.ч.), в том числе курсовой проект в 7 и 8 семестрах (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

Форма промежуточной аттестации – зачет (5 сем.), экзамен (6 сем.).

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Металлические конструкции» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3	ОПК-3.2. Выбирает метод или методику решения задачи профессиональной деятельности
		ОПК-3.5. Выбирает конструктивную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы
		ОПК-3.6. Выбирает габариты и тип строительных конструкций здания, оценивает преимущества и недостатки выбранного конструктивного решения
		ОПК-3.8. Выбирает строительные материалы для строительных конструкций (изделий)
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в	ОПК-6	ОПК-6.3. Выбирает типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения
		ОПК-6.5. Разрабатывает узлы строительных конструкций здания
		ОПК-6.9. Определяет основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)
		ОПК-6.11. Составляет расчётную схему здания (сооружения), определяет условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
		ОПК-6.12. Оценивает прочность, жёсткость и устойчивость элемента строительных

том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов		конструкций, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (проектный)	ПК-5	ПК-5.1. Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-5.2. Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-5.3. Собирает нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения
		ПК-5.4. Выбирает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-5.5. Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-5.6. Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
		ПК-5.7. Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкции
		ПК-5.8. Представляет и защищает результаты работы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и

		гражданского назначения

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение курсовой работы и курсового проекта, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету и экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение времени на дисциплину, 5 семестр

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам	Ак.ч. по семестрам
		5	6
Аудиторная работа, в том числе:	144	72	72
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	144	72	72
Подготовка к лекциям	16	8	8
Подготовка к лабораторным работам	–	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	16	8	8
Выполнение курсовой работы / проекта	72	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–	–
Домашнее задание	–	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–	–
Подготовка к коллоквиуму	8	4	4
Аналитический информационный поиск	8	4	4
Работа в библиотеке	8	4	4
Подготовка к экзамену, зачету	16	8	8
Промежуточная аттестация – зачет (З), экзамен (Э)	З(2), Э	З (2)	Э
Общая трудоемкость дисциплины			
ак.ч.	288	144	144
з.е.	8	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.4 дисциплина разбита на следующие темы по семестрам:

5 семестр

– тема 1 (Материалы для металлических строительных конструкций);

– тема 2 (Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций);

– тема 3 (Балки и балочные конструкции);

– тема 4 (Центрально сжатые колонны).

6 семестр

– тема 1 (Каркасы одноэтажных промышленных зданий);

– тема 2 (Колонны промышленных зданий);

– тема 3 (Подкрановые конструкции);

– тема 4 (Ригели поперечных рам каркаса).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 5 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Материалы для металлических строительных конструкций	Историческая справка о развитии и применении МК. Особенности применения металла в строительстве, достоинства и недостатки. Организация проектирования и область эффективного применения МК	2	Знакомство с нормативной и справочной литературой	2	–	–
		Физико-механические свойства сталей. Виды напряжений, возникающие в конструкциях, и их учет. Пластичное и хрупкое разрушение. Усталость. Ползучесть и релаксация	2	Сортамент. Назначение и правила пользования	2	–	–
2	Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций	Группы предельных состояний. Сущность метода. Нормативные и расчетные нагрузки и их сочетания	2	Сварные соединения. Виды сварных швов и соединений. Действительная работа сварных швов и соединений и их расчетная схема.	2	–	–
		Предельные состояния и расчет центрально растянутых металлических элементов. Предельные состояния центрально сжатых металлических стержней	2	Расчет сварных соединений металлических конструкций со стыковыми и угловыми швами	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Предельные состояния изгибаемых металлических элементов. Расчет элементов в пределах упругости и с учетом развития пластических деформаций. Проверка общей устойчивости и прогибов	2	Болтовые соединения. Виды и их характеристика. Область применения металлических конструкций	2	–	–
		Предельные состояния внецентренно сжатых и внецентренно растянутых стальные элементов. Расчет на прочность. Проверка устойчивости	2	Расчет болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах и их расчет	2	–	–
		Принципы обеспечения местной устойчивости. Причины потери устойчивости. Критическая сила потери устойчивости	2	Конструктивные требования к болтовым и сварным соединениям	2	–	–
3	Балки и балочные конструкции	Настилы балочных клеток. Область применения. Предельное состояние и расчет. Расчетная схема, определения усилий и деформаций	4	Расчет настилов балочных клеток	4	–	–
		Проектирование прокатных балок. Подбор сечения. Проверка прочности и жесткости	2	Подбор сечения прокатных балок	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Проектирование балок составного сечения. Подбор сечения. Проверка прочности и жесткости Изменение сечения балок по длине	4	Подбор сечения сварных составных балок Изменение сечения балок по длине	4	–	–
		Общая и местная устойчивость балок. Общая устойчивость балок. Местная устойчивость стенок и поясов балок.	2	Проверка общей устойчивости балок и местной устойчивости элементов балок	2	–	–
		Конструктивное оформление балок и балочных клеток. Стыки балок. Поясные швы и их расчет.	2	Конструктивное оформление балок. Расчет сварных швов		–	–
4	Центрально сжатые колонны	Конструктивная и расчетная схема центрально нагруженных колонн. Область применения. Типы сечений и соединительных элементов	2	Компоновка конструктивной и расчетной схемы колонны	2	–	–
		Подбор сечения и проверка устойчивости сплошных центрально сжатых колонн. Проверка местной устойчивости стенок и поясов	2	Подбор сечения сплошной центрально сжатой колонны	2	–	–
		Подбор сечения и проверка устойчивости сквозных центрально сжатых колонн. Обеспечение равноустойчивости сквозных колонн Проверка местной устойчивости стенок и	2	Подбор сечения сквозной центрально сжатой колонны	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		поясов					
		Конструктивное оформление центрально сжатых колонн. Проектирование поясных швов сплошных колонн. Расчет и конструирование оголовков и баз колонн	4	Расчет оголовка и базы колонны	4	–	–
Всего аудиторных часов			36		36	–	

Таблица 3.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 6 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Каркасы одноэтажных промышленных зданий	Общая характеристика каркасов и основные требования к ним. Конструктивные схемы одноэтажных промзданий. Унификация и типизация конструкций и проектных решений	2	Компоновка конструктивной и расчетной схемы рамы	2	–	–
		Конструктивные решения каркасов. Состав каркаса и его конструктивные схемы. Элементы каркаса. Оборудование зданий мостовыми кранами. Вертикальные и горизонтальные связи: назначение, конструкция	2	Определение постоянной и снеговой нагрузки на раму	2	–	–
		Нагрузки и основы статического расчета. Расчетные схемы поперечника одноэтажного промышленного здания. Нагрузки: от собственного веса и снега	2	Определение крановой нагрузки на раму	2	–	–
		Нагрузки и основы статического расчета. Нагрузки: от ветра и мостовых кранов. Методы расчета рамы,	2	Определение ветровой нагрузки на раму	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		определение расчетных усилий в элементах рамы					
2	Колонны промышленных зданий	Расчет и конструирование сплошных колонн промзданий. Подбор сечения сплошной внецентренно сжатой колонны.	2	Статический расчет рамы. Определение расчетных сочетаний усилий в колонне	2	–	–
		Расчет и конструирование сплошных колонн промзданий. Проверка устойчивости в плоскости и из плоскости действия момента. Местная устойчивость стенок и поясов колонн	2	Расчет внецентренно сжатой колонны сплошного сечения.	2	–	–
		Расчет и конструирование сквозных колонн промзданий. Конструктивная и расчетная схема. Определение усилий в ветвях и решетке колонны. Подбор и конструирование сечения	2	Конструирование внецентренно сжатых колон сплошного сечения	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Расчет и конструирование сквозных колонн промзданий. Подбор сечения элементов решеток. Определение гибкости. Проверка устойчивости ветвей колонны. Проверка устойчивости колонны как единого стержня в плоскости действия момента	4	Расчет внецентренно сжатой колонны сквозного сечения	4	–	–
		Базы внецентренно сжатых колонн. Расчет и конструирование. Расчет фундаментных болтов	2	Конструирование внецентренно сжатой колонны сквозного сечения	2	–	–
		Конструктивное оформление колонны. Узлы и детали	2	Расчет и конструирование базы колонны	2	–	–
3	Подкрановые конструкции	Конструктивные решения подкрановых конструкций. Назначение и состав. Подкрановые балки и фермы, тормозные балки и тормозные фермы, область применения, конструктивные особенности	2	Определение расчетных усилий в подкрановых балках.	2	–	–
		Расчет подкрановых конструкций. Особенности расчета. Сплошные подкрановые	2	Расчет и конструирование подкрановых балок.	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		балки. Подбор сечения. Проверка несущей способности и жесткости балок. Проверка местной устойчивости стенок и поясов. Проверка выносливости					
4	Ригели поперечных рам каркаса	Сплошные и сквозные ригели. Беспрогонное решение покрытий и покрытия с прогонами. Виды кровли. Металлические настилы, профилированный настил. Прогоны, расчетные схемы, расчет и конструирование	2	Расчет стропильных ферм: определение нагрузок	2	–	–
		Расчет и конструирование сквозных ригелей. Основные габаритные размеры ферм. Назначение высоты фермы и размера панелей. Унификация и классификация ферм по очертанию верхнего пояса. Типы решеток ферм. Расчетная схема и статический расчет ферм	2	Расчет стропильных ферм: определение усилий и их расчетных сочетаний	2	-	-
		Подбор сечений элементов сквозных ригелей. Определение расчетной длины стержней. Предельные гибкости стержней. Типы сечений стержней легких	2	Расчет стропильных ферм: подбор сечений стержней	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		ферм. Подбор сечений стержней ферм					
		Узлы ферм, их расчет и конструирование. Конструкция и расчет узлов ферм при разных типах сечений элементов	4	Расчет стропильных ферм: расчет узлов	4	–	–
Всего аудиторных часов			36		36	–	

Таблица 4.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения, 7 семестр)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Материалы для металлических строительных конструкций	Физико-механические свойства сталей. Виды напряжений, возникающие в конструкциях, и их учет. Пластичное и хрупкое разрушение. Усталость. Ползучесть и релаксация	6	Сортамент. Назначение и правила пользования	4	–	–
2	Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций	Предельные состояния и расчет центрально растянутых и центрально сжатых металлических стержней	6	Расчет центрально растянутых и центрально сжатых стержней	4	–	–
		Предельные состояния изгибаемых металлических элементов. Расчет элементов в пределах упругости и с учетом развития пластических деформаций. Проверка общей устойчивости и прогибов	4	Расчет изгибаемых элементов в пределах упругости	2	–	–
				Расчет изгибаемых элементов с учетом развития пластических деформаций	2	–	–
Всего аудиторных часов			16		12	–	

Таблица 4.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения, 8 семестр)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Каркасы одноэтажных промышленных зданий	Конструктивные решения каркасов, состав и его конструктивные схемы. Оборудование зданий мостовыми кранами. Вертикальные и горизонтальные связи: назначение, конструкция. Расчетные схемы поперечника одноэтажного промздания. Нагрузки на раму	6	Определение нагрузок на раму	4	–	–
2	Колонны промышленных зданий	Расчет и конструирование сплошных колонн промзданий	6	Подбор сечения сплошной внецентренно сжатой колонны	4	–	–
				Подбор сечения сквозной внецентренно сжатой колонны	2	–	–
3	Ригели поперечных рам каркаса	Расчет и конструирование сквозных ригелей. Основные габаритные размеры ферм. Назначение высоты фермы и размера панелей. Унификация и классификация ферм. Типы решеток ферм. Расчетная схема и статический расчет ферм	4	Расчет стропильных ферм: определение нагрузок, определение усилий и подбор сечений стержней	2	–	–
Всего аудиторных часов			16		12	–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3, ОПК-6, ПК-5	Зачет, экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
	Дифференцированный зачет	Сдача курсового проекта

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 100 баллов.

Зачет/экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет/экзамен по дисциплине «Металлические конструкции» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Вопросы для подготовки к коллоквиуму и зачету, ***семестр 5***

Тема 1 Материалы для металлических строительных конструкций

1) Какова область применения металлических конструкций?

2) Каковы достоинства и недостатки стали как конструктивного материала для строительных конструкций?

3) Каковы основные требования при проектировании МК?

4) Организация проектирования. Какова суть понятия?

5) Дайте общую характеристику и классификацию сталей.

6) Каковы основные механические свойства сталей?

7) Каков химический состав сталей?

8) Чем характеризуется работа стали на растяжение?

9) Наклеп, старение, усталость. Какова характеристика понятий?

10) Концентрация напряжений. Какова суть понятия?

11) Сущность метода расчета строительных конструкций по предельным состояниям. Группы и виды предельных состояний. Какова характеристика понятий?

12) Нагрузки и воздействия. Классификация. Коэффициент надежности по нагрузке. Расчетные сочетания нагрузок. Какова характеристика понятий?

13) Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициент надежности по материалу. Коэффициенты условий работы и надежности по ответственности. Какова суть понятий?

Тема 2 Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций

1) Виды предельных состояний металлических конструкций. Дайте развернутую характеристику.

2) Предельное состояние и как выполняется расчет конструкций при осевом растяжении?

3) Предельное состояние и как выполняется расчет при осевом сжатии?

4) Предельное состояние и как выполняется расчет конструкций при внецентренном сжатии и растяжении?

5) Предельные состояния изгибаемых элементов. Как выполняется

расчет на прочность при упругих и пластических деформациях?

6) Предельные состояния изгибаемых элементов. Как выполняется проверка общей устойчивости и проверка прогибов изгибаемых элементов?

7) Как выполняется проверка местной устойчивости элементов металлоконструкций?

8) Виды напряжений, возникающих в стальных конструкциях и как осуществляется их учет при расчете элементов конструкций?

1) Сварные соединения металлических конструкций. Какие у них достоинства и недостатки?

10) Какие способы сварки известны в настоящее время?

11) Какие типы сварных швов и соединений известны в настоящее время?

12) Конструкция и как выполняется расчет сварных соединений со стыковыми швами?

13) Конструкция и как выполняется расчет сварных соединений с угловыми швами?

14) Каковы конструктивные требования к сварным соединениям?

15) Типы болтов. Какова область применения болтовых и заклепочных соединений?

16) Работа и как выполняется расчет соединений на болтах грубой, нормальной и повышенной точности?

17) Сущность, виды и как выполняется расчет соединений на высокопрочных болтах?

18) Конструирование болтовых соединений: типы соединений и как выполняется их размещение?

Тема 3 Балки и балочные конструкции

1) Балки и балочные клетки. Как классифицируются балочные конструкции?

2) Как выполняется компоновка балочных клеток?

3) Настилы балочных клеток Общие сведения. Как выполняется расчет настила?

4) Как выполняется подбор сечения и проверка прочности стальных прокатных балок?

5) Сварные составные балки. Как определяются оптимальная и минимальна высота сечения конструктива?

6) Как определяется толщина стенки и назначаются размеры поясов сварных составных балок?

7) Повышение эффективности использования стали в балках за счет

изменения ее сечения по длине. Какова методика решения задачи?

8) Как выполняется проверка прочности балки по нормальным, касательным и приведенным напряжениям?

9) Как выполняется проверка жесткости и общей устойчивости балок?

10) Как выполняется проверка местной устойчивости стенки балки?

11) Местная устойчивость поясов балок. Как выполняется расчет поясных швов балок?

12) Как выполняются заводские и монтажные стыки прокатных и составных балок?

13) Сопряжения балок. Конструкция и как выполняется расчет опорного узла балок?

Тема 4 Центрально сжатые колонны

1) Колонны, сжатые осевой силой. Общие сведения. Классификация. Какие типы сечений известны в настоящее время?

2) Типы сечения сплошных колонн. Прочность и общая устойчивость стержня. Расчетная схема колонн. Как определяется расчетная длина?

3) Конструктивное оформление стержня сплошных колонн. Как выполняется проверка местной устойчивости стенок и поясных листов?

4) Поясные швы сплошных колонн. Каков порядок подбора сечения сплошных центрально сжатых колонн?

5) Какие типы решеток и сечений сквозных колонн вам известны?

6) Как выполняется подбор сечения сквозных центрально сжатых колонн?

7) Как выполняется проверка устойчивости отдельных ветвей сквозной центрально сжатой колонны?

8) Как выполняется проверка устойчивости стержня сквозных центрально-сжатых колонн относительно материальной и свободной осей?

9) Как выполняется расчет и конструирование раскосов и планок центрально-сжатых сквозных колонн?

10) Конструкции и как выполняется расчет оголовков центрально сжатых колонн?

11) Конструкции и как выполняется расчет баз центрально сжатых колонн?

6.3 Вопросы для подготовки к коллоквиуму и экзамену, ***семестр 6***

Тема 1 Каркасы одноэтажных промышленных зданий

1) Дайте общую характеристику каркасов промзданий.

2) Какие требования предъявляются к каркасам?

3) Состав каркаса. Какие конструктивные схемы каркасов известны в настоящее время?

4) Размещение колонн в плане при компоновке конструктивной схемы каркаса. Каково назначение связей?

5) Компоновка поперечных рам. Как назначаются вертикальные и горизонтальные размеры?

6) Связи между колоннами: назначение, размещение и какова их конструкция?

7) Связи по верхним и нижним поясам ферм: назначение, размещение и какова их конструкция?

8) Вертикальные связи по фермам: назначение, размещение и какова их конструкция?

9) Расчетная схема рамы. Каковы приближения при расчете рам?

10) Какова методика определения постоянных нагрузок на раму?

11) Какова методика определения крановой нагрузки?

12) Какова методика определения снеговой и ветровой нагрузок?

13) Как учитывается пространственная работа каркаса при расчете рам?

14) Какова методика определения расчетных сочетаний усилий в элементах рамы?

Тема 2 Колонны промышленных зданий

1) Типы колонн. Как определяются расчетные длины колонн в плоскости рамы для колонн с постоянным по высоте сечением?

2) Как определяются расчетные длины колонн в плоскости рамы для ступенчатых колонн?

3) Как определяется расчетная длина колонны из плоскости рамы?

4) Типы сечений, подбор сечений, Как выполняется проверка прочности и устойчивости сплошных колонн?

5) Местная устойчивость поясов и стенки сплошной колонны. Как выполняется постановка продольных и поперечных ребер жесткости?

6) Типы сечений сквозных колонн. Как работают сквозные колонны?

7) Как выполняется проверка устойчивости ветвей сквозных колонн?

8) Как выполняется проверка устойчивости сквозной колонны как единого стержня составного сечения?

9) Как выполняется расчет решетки сквозной колонны?

10) Какова конструкция узлов опирания подкрановых балок?

11) Как выполняются монтажные стыки колонн?

12) Какова конструкция и расчет оголовков и баз колонн?

Тема 3 Подкрановые конструкции

1) Каково назначение, состав и типы подкрановых конструкций?

2) Нагрузки на подкрановые конструкции. Каковы особенности действительной работы подкрановых конструкций?

3) Конструктивные решения сплошных подкрановых балок. Какова методика определения расчётных усилий в сплошных подкрановых балках?

4) Как выполняется проверка прочности сплошных подкрановых балок по нормальным и касательным напряжениям?

5) Какова методика определения местных и приведенных напряжений в стенке подкрановой балки?

6) Проверка прогибов подкрановых балок. Как обеспечивается общая и местная устойчивость подкрановых балок?

7) Поясные швы в сплошных подкрановых балках. Каков порядок компоновки сечения?

8) Опорные узлы подкрановых балок: вертикальные и горизонтальные усилия в балках. Как выполняется крепление крановых рельсов?

Тема 4 Ригели поперечных рам каркаса

1) Классификация ферм. Расчетная схема. Какова область их применения?

2) Назначение генеральных размеров фермы. Как определяется оптимальная высота фермы?

3) Выбор типа решетки ферм. Как назначается размер панели ферм?

4) Как выполняется сбор нагрузок на ферму и какова методика определения усилий в стержнях фермы?

5) Как определяются расчетные длины элементов фермы?

6) Какие типы сечений элементов легких ферм вам известны?

7) Как выполняется подбор сечения и проверка несущей способности сжатых стержней ферм?

8) Как выполняется подбор сечения и проверка несущей способности растянутых стержней ферм?

9) Как выполняется подбор сечения и проверка несущей способности стержней, работающих на внецентренное сжатие?

10) Фермы из одиночных уголков. Какова область их применения?

11) Конструкция и как выполняется расчет промежуточных и укрупнительных узлов ферм из парных уголков?

12) Конструкция и как выполняется расчет опорных узлов ферм из парных уголков?

13) Конструкция и как выполняется расчет узлов ферм из прямоугольных и круглых труб?

14) Конструкция и как выполняется расчет узлов ферм с поясами из

тавров и двутавров?

15) Тяжелые фермы. Типы сечений элементов. Каковы основы их расчета и конструирования?

16) Как выполняется расчет и конструирование покрытия по прогонам?

6.4 Тематика и содержание курсового проекта «Расчет и конструирование балочной клетки»

Семестр 6

Расчетно-пояснительная часть.

1) Расчет настила и вспомогательных балок:

1.1) Определение толщины настила и шага второстепенных балок.

1.2) Расчет вспомогательных балок.

2) Расчет главной балки:

2.1) Определение нагрузок на главную балку и расчетных усилий в ней;

2.2) Определение высоты главной балки;

2.3) Определение размеров поясов;

2.4) Проверка правильности подбора сечения балки;

2.5) Изменение сечения балки по длине.

2.6) Опорный узел балки;

2.7) Усиление стенки балки ребрами жесткости;

2.8) Расчет поясных швов;

2.9) Проверка местной устойчивости поясных писем и стенки балки.

3) Расчет и конструирование колонны:

3.1) Выбор расчетной схемы;

3.2) Расчет стержня сплошной колонны;

3.3) Расчет стержня сквозной колонны;

3.4) Расчет и конструирование узла сопряжения балки с колонной;

3.5) Расчет и конструктивное оформление базы колонны.

Графическая часть проекта.

В графической части проекта студент выполняет рабочие чертежи конструкций в стадии КМ и КМД.

В графической части необходимо разработать: 1) Схемы расположения конструкций.

2) Чертежи общих видов конструкций.

3) Чертежи элементов конструкций и узлов.

4) Спецификацию металлопроката на отправную марку и элемент.

5) Сведения металлоизделий и таблицу сварных швов.

Объем чертежей курсового проекта – 6 листов формата А3.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Колесов, А. И. Стальные конструкции зданий и сооружений. Ч. 1. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы и соединения элементов стальных конструкций. Балки, колонны и легкие фермы как элементы зданий и сооружений : учеб. пособие / А. И. Колесов, В. В. Пронин, Е. А. Кочетова. 2-е изд. , дополненное - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. - 193 с. - ISBN 978-5-528-00427-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785528004273.html (дата обращения: 18.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Дизендорф, В. Э. Конструкции одноэтажных промышленных зданий : учебное пособие / В. Э. Дизендорф, О. В. Лелюга, М. А. Дудина. - Томск : Том. гос. архит. -строит. ун-та, 2022. - 216 с. - ISBN 978-5-93057-995-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930579956.html (дата обращения: 18.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Шмитько, Е. И. Курсовое и дипломное проектирование предприятий строительной индустрии : уч. пос. / Е. И. Шмитько. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. - ISBN 978-5-906109-49-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109491.html (дата обращения: 18.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Карпанина, Е.Н. Металлические конструкции / Е.Н. Карпанина. - М.: Русайнс, 2017. - 160 с. — URL: https://www.book.ru/book/920777. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Копытов, М.М. Металлические конструкции каркасных зданий: Учебное пособие / М.М. Копытов. - М.: АСВ, 2016. - 400 с. — URL: http://xn--e1aabhzcw.xn--c1avg.xn--p1ai/dat/codes_doc_1495.pdf. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Москалев, Н.С. Металлические конструкции: Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - М.: АСВ, 2017. - 344 с. — URL: http://books.totalarch.com/n/3911. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Семенов, А.А. Металлические конструкции. Расчет элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office:

Учебное пособие / А.А. Семенов, А.И. Габитов, И.А. Порываев. - М.: АСВ, 2014. - 338 с.1.Металлические конструкции. Том 2. Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В., и др., 2004г. – 528 с. — URL: https://www.ozon.ru/context/detail/id/32568845/.— Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методические материалы и пособия

1. Методические указания к выполнению статического расчета поперечной рамы одноэтажного промышленного здания с применением ПЭВМ по дисциплине «Металлические конструкции» (для студентов специальности 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения)/ Сост.: В.В. Псюк, В.Н. Усенко, − Алчевск: ДонГТУ, 2020. − 40 с. − режим доступа: https://library.dstu.education/download.php?rec=116740 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методические указания к выполнению расчета подкрановой балки одноэтажного промышленного здания с применением ПЭВМ по дисциплине «Металлические конструкции» (для студентов специальности 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения) /Сост.: В. В. Псюк, В. М. Усенко, С. Х. Карапетян, − Алчевск: ДонГТУ, 2020. − 71 с. − режим доступа: https://library.dstu.education/download.php?rec=116736— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Методические указания к выполнению расчета колонны одноэтажного промышленного здания с применением ПЭВМ по дисциплине «Металлические конструкции» (для студентов специальности 08.03.01 «Строительство» IV курса всех форм обучения) / Сост.: В. В. Псюк, В. Н. Усенко. − Алчевск: ДонГТУ, 2020. − 40 с. − режим доступа: https://library.dstu.education/download.php?rec=116732— Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Методические указания к выполнению расчета стропильной фермы одноэтажного промышленного здания по дисциплине «Металлические конструкции» (для студентов специальности 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения) / Сост.: В. В. Псюк, В. Н. Усенко, Т. В. Антошина. – Алчевск: ЛГУ им. В Даля, 2022. – 46 с. −https://library.dstu.education/download.php?rec=116732— Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. —

URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст: электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст: электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — https://www.gosnadzor.ru/. — Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: Компьютер AMI Mini M PC 440 на базе Intel Pentium E 1,6/1024/160/LG 17” LCD 10 шт., Компьютер AMI Mini PC 420 на базе Intel Celeron 1,6/512/80/LG 17” LCD 4 шт., Принтер HP Laser Jet, Switch D-Link DES-1024D 24*10/100, Switch 8 Port, Принтер лазерный Canon LBP, Доска маркерная магнитная	ауд. *121* корп. *лабораторный*

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал
Доцент кафедры
строительства и архитектуры _____ Е.В. Емец
(должность) (подпись Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
строительства и архитектуры _____ В.В. Псюк
(подпись Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
строительства и архитектуры от 27.08.2024 г

Декан факультета
горно-металлургической промышленности
и строительства _____ О.В. Князьков
(подпись Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
08.04.01 «Строительство» _____ В.В. Псюк
(подпись Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А.Коваленко
(подпись Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>