

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

Кафедра промышленного, гражданского строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства

_____ Андрійчук Н.Д.

«18» апреля 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»

По направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Профили: «Промышленное и гражданское строительство»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Металлические конструкции» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 48 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Металлические конструкции» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, с изменениями и дополнениями от 26.11. 2020 №1456, от 08.02.2021 №83, от 19.07.2022 №662, от 27.02.2023 №208.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Хвортова М.Ю.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры промышленного, гражданского строительства и архитектуры

«12» 04 2023 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой
промышленного, гражданского
строительства и архитектуры



Хвортова М.Ю.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства
«13» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства



Ремень В.И.

© Хвортова М.Ю., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ»,
2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины – «Металлические конструкции» является достижение определенного уровня эрудиции и овладение знаниями в области конструирования металлического каркаса промышленных и гражданских зданий.

Задачами изучения дисциплины «Металлические конструкции» является:

знание методов прочностного расчёта и конструирования металлических каркасов зданий и сооружений, понятие о расчётных предельных состояниях;

формирование понятий о проектировании сварных конструкций и технологии их производства;

формирование навыков определения нагрузок и воздействий на металлические конструкции с применением СП;

умение применять основные формулы для расчёта элементов типовых металлических конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Металлические конструкции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины.

Основывается на базе дисциплин: техническая механика; строительные материалы; строительная механика.

Является основой для изучения следующих дисциплин: реконструкция, ремонт и усиление строительных конструкций зданий и сооружений; выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-1.1. Выбор и систематизация информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства. ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям)	Знать: правила и порядок разработки проектной и рабочей документации для объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических

	<p>промышленного и гражданского назначения. ПК-1.3. Оценка технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам.</p>	<p>документов по проектированию и строительству; процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации.</p> <p>Уметь: анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); применять требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству для анализа имеющейся информации по проектируемому объекту; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства.</p> <p>Владеть: навыками анализа имеющейся информации по проектируемому объекту; навыками работы с каталогами и справочниками, электронными базами данных; навыками анализа вариантов современных технических и технологических решений для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт).</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать и проводить работы по обследованию</p>	<p>ПК-2.1. Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих</p>	<p>Знать: требования законодательства</p>

<p>строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-2.2. Выбор и систематизация информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования. ПК-2.3. Выполнение обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-2.4. Обработка результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-2.5. Составление проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-2.6. Контроль соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p>	<p>Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов для оформления раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции; требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; мероприятия по уменьшению возможного отрицательного влияния дополнительных, местных и внутренних напряжений для обеспечения безопасной работы металлических конструкций; требования нормативных технических документов для выполнения чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; правила оформления раздела проектной и рабочей документации на металлические конструкции; требования рациональной и безопасной организации трудовых процессов проектирования.</p> <p>Уметь: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением</p>
---	--	---

		<p>металлических конструкций; описывать сведения о ссылках на принятые нормы проектирования, техническое задание и нормативные документы на металлопрокат, сварные соединения и крепежные изделия; оформлять чертежи комплекта проектной документации на металлические конструкции; применять программные средства для оформления расчетов при проектировании раздела проектной документации на металлические конструкции; выбирать необходимые требования к изготовлению и монтажу, в том числе требования к контролю сварных швов, а также точности их исполнения в соответствии с действующими нормативными документами.</p>
		<p>Владеть: навыками сбора исходных данных для проектирования раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции; навыками подбора чертежей комплекта проектной документации на металлические конструкции, включая прилагаемые документы; навыками разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; навыками выполнения расчетов металлических конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных; навыками</p>

		подготовки к выпуску комплекта проектной документации на металлические конструкции; навыками анализа аварийных ситуаций на объектах с применением металлических конструкций.
ПК-4 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	<p>ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.4. Выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p>ПК-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний.</p> <p>ПК-4.7. Конструирование и</p>	<p>Знать:</p> <p>справочную и нормативно-техническую документацию в строительстве, в том числе зарубежная и ведомственная, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций; требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей; требуемые параметры проектируемого объекта и климатические особенности его расположения; методы расчета металлических конструкций; правила применения профессиональных компьютерных программных средств для расчета металлических конструкций; правила оформления расчетов металлических конструкций; правила применения программных средств для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; правила оформления раздела проектной и</p>

	<p>графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию. ПК-4.8. Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p>	<p>рабочей документации на металлические конструкции.</p> <p>Уметь:</p> <p>применять справочную и нормативную документацию об объекте проектирования, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", для выполнения раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции; подготавливать задания на разработку текстовой и графической части раздела по металлическим конструкциям на основании полученных решений; оформлять сведения о нагрузках и воздействиях для расчета конструкций здания или сооружения; выполнять расчет и подбор сечений элементов строительных конструкций из тонкостенных металлических профилей; описывать расчетную схему конструкций со сведениями о нагрузках и воздействиях и необходимыми пояснениями для выполнения раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции; выполнять расчет и составлять спецификации металлопроката и изделий для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; конструировать узловые соединения, стыки и соединения элементов металлических</p>
--	--	---

		<p>конструкций; применять требования нормативных технических документов для комплектования проектной документации на металлические конструкции.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками определения объема и состава исходных данных для разработки раздела проектной документации на металлические конструкции; навыками анализ современных проектных решений на объектах с применением металлических конструкций; навыками сбора нагрузок и воздействий для выполнения расчетов металлических конструкций; навыками расчета и подбора сечений несущих элементов металлических конструкций; навыками формирования конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением металлических конструкций; навыками выполнения проверочных расчетов несущей способности элементов металлических конструкций; навыками оформления расчетов металлических конструкций; навыками разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>
--	--	--

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	324 (9 зач. ед.)	324 (9 зач. ед.)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	175	40
Лекции	79	16
Семинарские занятия		
Практические занятия	96	24
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	24, 24	24, 24
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	18	18
Самостоятельная работа студента (всего)	149	284
Итоговая аттестация	зачет, экзамен/ курсовые работы, расчетно-графическая работа	зачет, экзамен/ курсовые работы, расчетно-графическая работа

4.2 Содержание разделов дисциплины

Семестр 5

Тема 1. ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА

Определение курса и его связей со смежными курсами. Историческая справка о развитии и применении металлических конструкций. Роль отечественных ученых: С.В. Кербедза, Д.И. Журавского, Н.А. Белелюбского, Ф.С. Ясинского, В.Г. Шухова, Л. Д. Проскуракова, С.О. Патона, Н.С. Стрелкового, Н.П. Мельникова, Е.И. Белени и др. в развитии и совершенствовании металлических конструкций.

Основные принципы отечественной школы проектирования металлических конструкций. Организация проектирования металлических конструкций. Требования к конструкторской документации.

Особенности применения металла в строительстве, достоинства и недостатки. Область эффективного применения металлических конструкций.

Тема 2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Физико-механические свойства сталей. Механические характеристики сталей. Виды напряжений, которые возникают в конструкциях. Учет этих напряжений. Пластичное и хрупкое разрушение. Усталость. Деформативность стали во времени (ползучесть) и изменение напряженного состояния (релаксация).

Химический состав сталей. Углеродистые стали. Легированные стали. Легирующие добавки и их влияние на свойства стали.

Тема 3. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО МЕТОДУ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Группы предельных состояний. Метод предельных состояний. Сущность метода. Группы и виды предельных состояний. Типы предельных состояний.

Линейное и плоское напряженное состояние. Теории прочности при сложном напряженном состоянии. Определение приведенного напряжения.

Нормативные и расчетные нагрузки и их сочетания. Нагрузки, которые действуют на здания и сооружения и их отдельные элементы. Нормативные и расчетные нагрузки. Нагрузки постоянные, временные (длительного и кратковременного действия) и особые. Порядок учета нагрузок при расчете конструкций. Сочетания нагрузок основные и особые.

Тема 4. ПРЕДЕЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ И РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Центрально-растянутые и центрально-сжатые стальные элементы. Предельные состояния и расчет центрально-растянутых металлических элементов. Предельные состояния центрально-сжатых коротких и длинных металлических стержней. Гибкость стальных стержней. Расчет на прочность и проверка устойчивости центрально-сжатых стержней. Потеря устойчивости I-го и II-го рода. Работы Д. С. Ясинского, Ф. Энгессера, Т. Кармана.

Стальные изгибаемые элементы. Предельные состояния изгибаемых металлических элементов. Расчет элементов, которые изгибаются, в пределах упругости и с учетом развития пластических деформаций. Понятие о пластичном шарнире. Расчет при ограничении деформаций. Проверка общей устойчивости и прогибов изгибаемых элементов.

Внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые стальные элементы. Предельные состояния элементов. Расчет на прочность. Проверка устойчивости внецентренно-сжатых элементов.

Принципы обеспечения местной устойчивости. Причины потери устойчивости. Критическая сила потери устойчивости. Общие принципы обеспечения местной устойчивости.

Тема 5. СОЕДИНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ

Болтовые соединения. Виды соединений металлических конструкций и их характеристика. Область применения металлических конструкций. Болтовые и заклепочные соединения. Классификация болтов. Расчетные сопротивления болтовых соединений на срез болта и на смятие элементов, которые соединяются. Расчетное сопротивление болта растяжению. Расчет болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах и их расчет. Фланцевые болтовые соединения. Конструктивное оформление болтовых соединений. Историческая справка о применении заклепочных соединений.

Сварные соединения. Виды сварки, употребляемой в строительстве. Сварочные материалы. Виды сварных швов и соединений. Действительная работа сварных швов и соединений и их расчетная схема. Нормативные и расчетные сопротивления сварных швов. Влияние сварочных напряжений. Расчет соединений со стыковыми и угловыми швами. Конструктивные и технологические требования к сварным соединениям.

Тема 6. БАЛКИ И БАЛОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Схемы балочных клеток. Настилы. Классификация балок по разным признакам. Расчетная схема балок. Область применения. Балочные клетки, их разновидности. Статичный расчет балок.

Настилы балочных клеток. Толстый настил. Область применения. Предельное состояние и расчет. Тонкие настилы. Расчетная схема, определения усилий и деформаций. Проверка деформативности тонких настилов. Проверка напряжений. Другие виды настилов.

Проектирование балок составленного сечения. Классификация. Подбор сечения сварной составленной балки. Определение минимальной, оптимальной и строительной высот составленных балок. Проверка несущей способности составленных балок по нормальным, касательным и приведенным напряжениям. Проверка жесткости балок. Изменение перереза балок по длине.

Общая и местная устойчивость балок. Общая устойчивость балок, необходимость и методика проверки. Устойчивость стенок и поясов балок (местная устойчивость). Методика проверки.

Узлы опирания и сопряжения балок.

Конструктивное оформление балок и балочных клеток. Поясные швы и их расчет. Конструкция и назначение ребер жесткости. Заводские и монтажные стыки балок.

Расчет и конструирование опорного узла балок при опирании на конструкции из разных материалов. Узлы опирания балок в балочных клетках. Опирание настила.

Тема 7. ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТЫЕ КОЛОННЫ И СТОЙКИ

Конструктивная и расчетная схема центрально - нагруженных колонн. Область применения. Типы сечений сплошных и сквозных колонн. Типы

соединительных элементов. Определение расчетных длин колонн постоянного по длине сечения.

Сплошные центрально-сжатые колонны. Подбор сечения сплошных колонн. Сплошные колонны двутаврового сечения. Проверка устойчивости колонны. Проверка местной устойчивости стенок и поясов центрально-сжатых колонн.

Сквозные центрально-сжатые колонны. Подбор сечения сквозных колонн. Гибкость сквозных колонн относительно материальной и свободной осей. Обеспечение равноустойчивости сквозных колонн. Проверка устойчивости сквозных колонн.

Базы и оголовки колонн.

Конструктивное оформление центрально-сжатых колонн. Проектирование поясных швов сплошных колонн. Определение условной поперечной силы в центрально-сжатых колоннах. Расчет соединительных элементов сквозных колонн.

Расчет и конструирование оголовка колонны.

Базы колонн, их разновидности. Расчет и конструирование базы колонны с траверсами. Расчет и конструирование базы колонны с торцом, который фрезеруется.

Семестр 6

Тема 8. СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ

Конструкции ферм. Геометрические размеры. Система решеток. Расчет ферм. Конструирование ферм.

Тема 9. КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Общая характеристика. Компонировка конструктивной схемы. Особенности расчета поперечных рам. Конструкции покрытия. Покрытия по прогонам. Беспрогонное покрытие. Прогонь. Внецентренно-сжатые колонны. Расчет и конструирования стержня колонн. Узлы колонн. Подкрановые конструкции.

Семестр 7

Тема 10. БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Номенклатура большепролётных конструкций. Область применения. Особенности. Условия, оказывающие влияние на выбор конструктивной формы.

Тема 11. БАЛОЧНЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Классификация балочных большепролётных конструкций. Типы компоновки покрытий. Основные сплошные и сквозные несущие конструкции. Компонировка сечения и проверка обеспечения несущей способности предварительно напряжённой балки. Конструкции основных

узлов. Компонировка и проверка обеспечения несущей способности предварительно напряжённой фермы. Конструкции основных узлов.

Тема 12. РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ БОЛЬШИХ ПРОЛЁТОВ

Классификация рамных большепролётных конструкций. Типы компоновки покрытий. Сплошные и сквозные рамы. Основы статического расчёта. Компонировка сплошной рамы с ригелем переменного сечения. Расчёт и конструирование.

Тема 13. АРОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ БОЛЬШИХ ПРОЛЁТОВ

Классификация и типы арочных конструкций. Очертания арок. Особенности приложения нагрузок. Основы статического расчёта. Компонировка арочных покрытий больших пролётов. Система связей. Подбор сечений элементов сплошных и сквозных арок. Конструкции шарнирных узлов арок. Основы расчёта и конструирования пятниковых и балансирных шарниров.

Тема 14. СТРУКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Классификация и типы структурных конструкций. Опорные контуры. Основы статического расчёта структурных конструкций. Подбор сечений стержневых элементов. Конструирование и расчет.

Тема 15. КУПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ БОЛЬШИХ ПРОЛЁТОВ

Классификация и типы купольных конструкций. Особенности приложения нагрузок. Ребристые купола. Основы статического расчёта купола на вертикальные осесимметричные нагрузки. Основы расчёта ребристых куполов на действие ветровой нагрузки.

Подбор сплошных и сквозных сечений рёбер купола. Расчёт и конструирование основных узлов. Основы статического расчёта ребристо кольцевых куполов на вертикальную и ветровую нагрузки. Расчёт и конструирование основных узлов. Основы статического расчёта сетчатых куполов. Расчёт и конструирование основных узлов.

Тема 16. ВАНТОВЫЕ ПОКРЫТИЯ БОЛЬШИХ ПРОЛЁТОВ

Классификация и типы вантовых покрытий. Достоинства и недостатки. Основы статического расчёта однослойных вантовых систем на плоском опорном контуре. Основы статического расчёта двухслойных предварительно напряжённых вантовых систем. Основы статического расчёта однослойных предварительно напряжённых вантовых систем. Типы витых канатов и подбор их сечения. Типы ограждающих конструкций вантовых покрытий. Расчёт и конструирование основных узлов.

Тема 17. МНОГОЭТАЖНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Стальные каркасы многоэтажных сооружений, общие сведения. Типы конструктивных систем. Достоинства и недостатки. Компоновка связевых каркасных систем в плане и по высоте. Компоновка рамных систем. Компоновка комбинированных систем. Особенности приложения полезной нагрузки на перекрытия каркаса. Средняя и пульсационная составляющие ветровой нагрузки на каркас высотного сооружения. Сейсмические воздействия. Основы статического и динамического расчёта каркаса. Расчёт и конструирование основных узлов связевого каркаса. Расчёт и конструирование основных узлов рамного каркаса. Расчёт и конструирование комбинированного перекрытия по стальному профнастилу.

Тема 18. ЛИСТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Классификация и типы листовых конструкций. Особенности листовых конструкций. Требования к материалу. Классификация и типы вертикальных цилиндрических резервуаров. Основы расчёта и конструирования вертикальных цилиндрических резервуаров.

Основы расчёта и конструирования горизонтальных цилиндрических резервуаров.

Тема 19. ВЫСОТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Классификация, типы и основы компоновки высотных сооружений. Основы расчета и конструирования мачт и их основных узлов. Основы расчета и конструирования башен и их основных узлов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 5			
1	Историческая справка и общая характеристика курса	1	0.5
2	Материалы для металлических строительных конструкций	2	0.5
3	Основные положения расчета металлических конструкций по методу предельных состояний	2	0.5
4	Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций	2	0.5
5	Соединение в строительных металлических конструкциях	2	0.5
6	Балки и балочные конструкции	4	0.5
7	Центрально-сжатые колонны и стойки	4	1
Итого за 5 семестр:		17	4
Семестр 6			
8	Стропильные фермы	14	4
9	Конструкции одноэтажных производственных зданий	20	4
Итого за 6 семестр:		34	8

Семестр 7			
10	Большепролётные конструкции.	2	0,25
11	Балочные большепролётные конструкции.	2	0,25
12	Рамные конструкции больших пролётов	2	0.25
13	Арочные конструкции больших пролётов	2	0.25
14	Структурные конструкции	2	0.25
15	Купольные покрытия больших пролётов	2	0.25
16	Вантовые покрытия больших пролётов	4	0.25
17	Многоэтажные сооружения	4	0.25
18	Листовые конструкции	4	1
19	Высотные сооружения	4	1
Итого за 7 семестр:		28	4
Всего:		79	16

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 5			
1	Геометрические характеристики сечений	2	1
2	Общее знакомство со строительными нормами и правилами	4	1
3	Сварные стыковые соединения металлических конструкций	4	1
4	Сварные соединения с угловыми швами	4	1
5	Соединения металлических конструкций на болтах	4	1
6	Балки и балочные конструкции	8	1
7	Центрально-сжатые колонны и стойки	8	2
Итого за 5 семестр:		34	8
Семестр 6			
8	Стропильные фермы. Расчет и проектирование	6	2
9	Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечных рам промышленных зданий	4	1
10	Расчет и проектирование подкрановых балок	4	1
11	Определение нагрузок на поперечник рам промышленных зданий	4	1
12	Статический расчет рам	4	1
13	Подбор сечения внецентренно сжатой колонны	10	1
14	Расчет узлов внецентренно сжатой колонны	2	1
Итого за 6 семестр:		34	8
Семестр 7			
15	Расчет предварительно-напряженных балок	4	0.5
16	Расчет ферм, предварительно напряженных затяжками	4	0.5
17	Особенности работы и расчета блочно-балочных конструкций с тонколистовыми предварительно напряженными обшивками	4	0.5

18	Особенности работы и расчета предварительно напряженных статически неопределяемых конструкций	4	0.5
19	Проектирование двухпролетных предварительно-напряженных балок сдвигом опор	4	0.5
20	Предварительно напряженные структурные конструкции	4	0.5
21	Проектирование подкрановых конструкций	4	0.5
22	Проектирование стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров и решеткой из гнутосварных профилей	4	0.5
23	Проектирование наземных вертикальных цилиндрических резервуаров	6	2
24	Проектирование рамных конструкций	4	2
Итого за 7 семестр:		42	8
Всего:		110	24

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
Семестр 5				
1	Историческая справка и общая характеристика курса	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	3	16
2	Материалы для металлических строительных конструкций	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	6	16
3	Основные положения расчета металлических конструкций по методу предельных состояний	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	6	16
4	Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	6	16
5	Соединение строительных металлических конструкций в	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	6	16
6	Балки и балочные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	6	16
7	Центрально-сжатые колонны и стойки	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение РГР	6	18

Итого за 5 семестр:			39	114
Семестр 6				
8	Стропильные фермы	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсовой работы	38	28
9	Конструкции одноэтажных производственных зданий	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсовой работы	38	28
Итого за 6 семестр:			76	56
Семестр 7				
10	Большепролётные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	2	6
11	Балочные большепролётные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	2	6
12	Рамные конструкции больших пролётов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	2	6
13	Арочные конструкции больших пролётов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
14	Структурные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
15	Купольные покрытия больших пролётов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
16	Вантовые покрытия больших пролётов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
17	Многоэтажные сооружения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
18	Листовые конструкции	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
19	Высотные сооружения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение курсового проекта.	4	6
Итого за 7 семестр:			70	114
Всего:			185	284

4.7. Курсовые работы/проекты

Тема курсовой работы:

Расчет и проектирование металлического каркаса одноэтажного однопролетного промышленного здания (6 семестр).

Тема курсового проекта:

Расчет и проектирование наземного вертикального цилиндрического резервуара (7 семестр).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Доркин, В.В. Металлические конструкции: Уч. / В.В. Доркин, М.П. Рябцева. - М.: Инфра-М, 2018. - 576 с. – режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1224630/>.

2. Дукарский, Ю.М. Инженерные конструкции. Металлические конструкции: Учебник / Ю.М. Дукарский, Ф.В. Расс, О.В. Мареева. - М.: Инфра-М, 2019. - 156 с. – режим доступа: <https://library.bntu.by/dukarskiy-yu-m-inzhenernye-konstrukcii-metallicheskie-konstrukcii-i-konstrukcii-iz-drevesiny>.

3. Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций: Учебное пособие. 3-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 432 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). – режим доступа: http://kitab.ttnda.az/upload-files/books/09/767/Primeri_rasceta_metalliceskix_konstr.pdf.

б) дополнительная литература:

1. Карпанина, Е.Н. Металлические конструкции / Е.Н. Карпанина. - М.: Русайнс, 2017. - 160 с. – режим доступа: <https://www.book.ru/book/920777>.

2. Копытов, М.М. Металлические конструкции каркасных зданий: Учебное пособие / М.М. Копытов. - М.: АСВ, 2016. - 400 с. – режим доступа: http://xn--e1aabhzcw.xn--clavg.xn--plai/dat/codes_doc_1495.pdf.

3. Москалев, Н.С. Металлические конструкции: Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - М.: АСВ, 2014. - 344 с. – режим доступа: <http://books.totalarch.com/n/3911>.

в) методические рекомендации

1. Хвортова М.Ю. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Металлические конструкции» для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство / Сост.: Хвортова М.Ю. – Луганск: Изд-во Института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, 2018.

2. Хвортова М.Ю. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Металлические конструкции» для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство / Сост.: Хвортова М.Ю. – Луганск: Изд-во Института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, 2017.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ЛНР – <https://minstroylnr.su/>

Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://mprlnr.su/>

Государственный комитет метрологии, стандартизации и технических измерений ЛНР – <https://gkmsti-lnr.su/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Металлические конструкции» предполагает

использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Металлические конструкции»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения) дневное/заочное
1	ПК-1	способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	Тема 1. Историческая справка и общая характеристика курса	5/5
				Тема 2. Материалы для металлических строительных конструкций	5/5
				Тема 3. Основные положения расчета металлических конструкций по методу предельных состояний	5/5
				Тема 4. Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций	5/5
				Тема 5. Соединение в строительных металлических конструкциях	5/5
				Тема 6. Балки и балочные конструкции	5/5

			Тема 7. Центрально-сжатые колонны и стойки	5/5
			Тема 8. Стропильные фермы	6/6
			Тема 9. Конструкции одноэтажных производственных зданий	6/6
			Тема 10. Большепролетные конструкции.	7/7
			Тема 11. Балочные большепролетные конструкции.	7/7
			Тема 12. Рамные конструкции больших пролётов	7/7
			Тема 13. Арочные конструкции больших пролётов	7/7
			Тема 14. Структурные конструкции	7/7
			Тема 15. Купольные покрытия больших пролётов	7/7
			Тема 16. Вантовые покрытия больших пролётов	7/7
			Тема 17. Многоэтажные сооружения	7/7
			Тема 18. Листовые конструкции	7/7
			Тема 19. Высотные сооружения	7/7

2.	ПК-2	способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3. ПК-2.4. ПК-2.5. ПК-2.6.	Тема 1. Историческая справка и общая характеристика курса	5/5
				Тема 2. Материалы для металлических строительных конструкций	5/5
				Тема 3. Основные положения расчета металлических конструкций по методу предельных состояний	5/5
				Тема 4. Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций	5/5
				Тема 5. Соединение в строительных металлических конструкциях	5/5
				Тема 6. Балки и балочные конструкции	5/5
				Тема 7. Центрально-сжатые колонны и стойки	5/5
				Тема 8. Стропильные фермы	6/6
				Тема 9. Конструкции одноэтажных производственных зданий	6/6
				Тема 10. Большепролетные конструкции.	7/7
				Тема 11. Балочные большепролетные конструкции.	7/7
				Тема 12. Рамные	7/7

				конструкции больших пролётов	
				Тема 13. Арочные конструкции больших пролётов	7/7
				Тема 14. Структурные конструкции	7/7
				Тема 15. Купольные покрытия больших пролётов	7/7
				Тема 16. Вантовые покрытия больших пролётов	7/7
				Тема 17. Многоэтажные сооружения	7/7
				Тема 18. Листовые конструкции	7/7
				Тема 19. Высотные сооружения	7/7
3.	ПК-4	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3. ПК-4.4. ПК-4.5. ПК-4.6. ПК-4.7. ПК-4.8.	Тема 1. Историческая справка и общая характеристика курса	5/5
				Тема 2. Материалы для металлических строительных конструкций	5/5
				Тема 3. Основные положения расчета металлических конструкций по методу предельных состояний	5/5
				Тема 4. Предельные состояния и расчет элементов металлических	5/5

				конструкций	
				Тема 5. Соединение в строительных металлических конструкциях	5/5
				Тема 6. Балки и балочные конструкции	5/5
				Тема 7. Центрально- сжатые колонны и стойки	5/5
				Тема 8. Стропильные фермы	6/6
				Тема 9. Конструкции одноэтажных производственных зданий	6/6
				Тема 10. Большепролетные конструкции.	7/7
				Тема 11. Балочные большепролетные конструкции.	7/7
				Тема 12. Рамные конструкции больших пролётов	7/7
				Тема 13. Арочные конструкции больших пролётов	7/7
				Тема 14. Структурные конструкции	7/7
				Тема 15. Купольные покрытия больших пролётов	7/7
				Тема 16. Вантовые покрытия больших пролётов	7/7
				Тема 17. Многоэтажные	7/7

				сооружения	
				Тема 18. Листовые конструкции	7/7
				Тема 19. Высотные сооружения	7/7

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	знать правила и порядок разработки проектной и рабочей документации для объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству; процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; уметь анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); применять требования	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, расчетно-графическая работа, курсовые работы

			<p>нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству для анализа имеющейся информации по проектируемому объекту; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства; владеть навыками анализа имеющейся информации по проектируемому объекту; навыками работы с каталогами и справочниками, электронными базами данных; навыками анализа вариантов современных технических и технологических решений для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт).</p>		
2.	ПК-2	<p>ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3. ПК-2.4. ПК-2.5. ПК-2.6.</p>	<p>знать требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов для оформления раздела, содержащего общие</p>	<p>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13,</p>	<p>Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, расчетно-графическая работа, курсовые работы</p>

			<p>данные комплекта проектной документации металлические конструкции; требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; мероприятия по уменьшению возможного отрицательного влияния дополнительных, местных и внутренних напряжений для обеспечения безопасной работы металлических конструкций; требования нормативных технических документов для выполнения чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; правила оформления раздела проектной и рабочей документации на металлические конструкции; требования рациональной и безопасной организации трудовых процессов</p>	<p>Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19</p>	
--	--	--	--	---	--

			<p>проектирования; уметь применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций; описывать сведения о ссылках на принятые нормы проектирования, техническое задание и нормативные документы на металлопрокат, сварные соединения и крепежные изделия; оформлять чертежи комплекта проектной документации на металлические конструкции; применять программные средства для оформления расчетов при проектировании раздела проектной документации на металлические</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>конструкции; выбирать необходимые требования к изготовлению и монтажу, в том числе требования к контролю сварных швов, а также точности их исполнения в соответствии с действующими нормативными документами; владеть навыками сбора исходных данных для проектирования раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции; навыками подбора чертежей комплекта проектной документации на металлические конструкции, включая прилагаемые документы; навыками разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; навыками выполнения расчетов металлических конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных; навыками подготовки к выпуску комплекта проектной документации на металлические конструкции; навыками анализа аварийных</p>		
--	--	---	--	--

			ситуаций на объектах с применением металлических конструкций.		
3.	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3. ПК-4.4. ПК-4.5. ПК-4.6. ПК-4.7. ПК-4.8.	<p>знать справочную и нормативно-техническую документацию в строительстве, в том числе зарубежная и ведомственная, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций;</p> <p>требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей; требуемые параметры проектируемого объекта и климатические особенности его расположения; методы расчета металлических конструкций; правила применения профессиональных компьютерных программных средств для расчета металлических конструкций; правила оформления расчетов металлических</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, расчетно-графическая работа, курсовые работы

			<p>конструкций; правила применения программных средств для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; правила оформления раздела проектной и рабочей документации на металлические конструкции;</p> <p>уметь применять справочную и нормативную документацию об объекте проектирования, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", для выполнения раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции;</p> <p>подготавливать задания на разработку текстовой и графической части раздела по металлическим конструкциям на основании полученных решений; оформлять сведения о нагрузках и воздействиях для расчета конструкций здания или сооружения; выполнять расчет и подбор сечений элементов</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>строительных конструкций из тонкостенных металлических профилей; описывать расчетную схему конструкций со сведениями о нагрузках и воздействиях и необходимыми пояснениями для выполнения раздела, содержащего общие данные комплекта проектной документации на металлические конструкции;</p> <p>выполнять расчет и составлять спецификации металлопроката и изделий для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции;</p> <p>конструировать узловые соединения, стыки и соединения элементов металлических конструкций;</p> <p>применять требования нормативных технических документов для комплектования проектной документации на металлические конструкции;</p> <p>владеть навыками определения объема и состава исходных данных для разработки раздела проектной</p>		
--	--	--	--	--

			<p>документации на металлические конструкции; навыками анализ современных проектных решений на объектах с применением металлических конструкций; навыками сбора нагрузок и воздействий для выполнения расчетов металлических конструкций; навыками расчета и подбора сечений несущих элементов металлических конструкций; навыками формирования конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением металлических конструкций; навыками выполнения проверочных расчетов несущей способности элементов металлических конструкций; навыками оформления расчетов металлических конструкций; навыками разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>		
--	--	--	---	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Металлические конструкции»

Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Роль отечественных ученых: СВ. Кербедза, Д.И. Журавського, Н.А. Белелюбського, Ф.С. Ясинського, В.Г. Шухова, Л. Д. Проскурякова,

Є.О. Патона, Н.С. Стрелкового, Н.П. Мельникова, Е.И. Белени и др. в развитии и совершенствовании металлических конструкций.

2. Основные принципы отечественной школы проектирования металлических конструкций.

3. Организация проектирования металлических конструкций. Требования к конструкторской документации.

4. Особенности применения металла в строительстве, достоинства и недостатки. Область эффективного применения металлических конструкций.

5. Физико-механические свойства сталей. Механические характеристики сталей.

6. Химический состав сталей. Углеродистые стали. Легированные стали. Легирующие добавки и их влияние на свойства стали.

7. Метод предельных состояний. Сущность метода. Группы и виды предельных состояний. Типы предельных состояний.

8. Нагрузки, которые действуют на здания и сооружения и их отдельные элементы. Нормативные и расчетные нагрузки. Нагрузки постоянные, временные (длительного и кратковременного действия) и особые.

9. Порядок учета нагрузок при расчете конструкций. Сочетания нагрузок основные и особые.

10. Центрально-растянутые и центрально-сжатые стальные элементы. Предельные состояния и расчет центрально-растянутых металлических элементов.

11. Предельные состояния центрально-сжатых коротких и длинных металлических стержней. Гибкость стальных стержней.

12. Расчет на прочность и проверка устойчивости центрально-сжатых стержней.

13. Потеря устойчивости I-го и II -го рода. Работы Д. С. Ясинского, Ф. Энгессера, Т. Кармана.

14. Стальные изгибаемые элементы. Предельные состояния изгибаемых металлических элементов.

15. Расчет элементов, которые изгибаются, в пределах упругости и с учетом развития пластических деформаций. Понятие о пластичном шарнире.

16. Расчет при ограничении деформаций. Проверка общей устойчивости и прогибов изгибаемых элементов.

17. Внецентренно-сжатые и внецентренно-растянутые стальные элементы. Предельные состояния элементов. Расчет на прочность.

18. Проверка устойчивости внецентренно - сжатых элементов.

19. Принципы обеспечения местной устойчивости. Причины потери устойчивости. Критическая сила потери устойчивости. Общие принципы обеспечения местной устойчивости.

20. Виды соединений металлических конструкций и их характеристика.

21. Болтовые и заклепочные соединения. Классификация болтов.

22. Расчетные сопротивления болтовых соединений на срез болта и на смятие элементов, которые соединяются. Расчетное сопротивление болта растяжению.

23. Расчет болтовых соединений.

24. Соединения на высокопрочных болтах и их расчет. Фланцевые болтовые соединения.

25. Конструктивное оформление болтовых соединений. Историческая справка о применении заклепочных соединений.

26. Виды сварки, употребляемой в строительстве. Сварочные материалы. Виды сварных швов и соединений.

27. Действительная работа сварных швов и соединений и их расчетная схема.

28. Нормативные и расчетные сопротивления сварных швов.

29. Влияние сварочных напряжений.

30. Расчет соединений со стыковыми и угловыми швами.

31. Конструктивные и технологические требования к сварным соединениям.

32. Схемы балочных клеток.

33. Классификация балок по разным признакам.

34. Расчетная схема балок. Область применения.

35. Балочные клетки, их разновидности.

36. Статичный расчет балок.

37. Настилы балочных клеток. Толстый настил. Область применения.

Предельное состояние и расчет.

38. Тонкие настилы. Расчетная схема, определения усилий и деформаций. Проверка деформативности тонких настилов. Проверка напряжений. Другие виды настилов.

39. Проектирование балок составного сечения. Классификация. Подбор сечения сварной составной балки. Определение минимальной, оптимальной и строительной высот составленных балок.

40. Проверка несущей способности составных балок по нормальным, касательным и приведенным напряжениям. Проверка жесткости балок. Изменение сечения балок по длине.

41. Общая и местная устойчивость балок. Общая устойчивость балок, необходимость и методика проверки.
42. Устойчивость стенок и поясов балок (местная устойчивость). Методика проверки.
43. Узлы опирания и сопряжения балок.
44. Конструктивное оформление балок и балочных клеток. Поясные швы и их расчет. Конструкция и назначение ребер жесткости. Заводские и монтажные стыки балок.
45. Расчет и конструирование опорного узла балок при опирании на конструкции из разных материалов.
46. Узлы опирания балок в балочных клетках. Опирание настила.
47. Конструктивная и расчетная схема центрально - нагруженных колонн. Область применения.
48. Типы сечений сплошных и сквозных колонн.
49. Типы соединительных элементов.
50. Определение расчетных длин колонн постоянного по длине сечения.
51. Сплошные центрально-сжатые колонны. Подбор сечения сплошных колонн.
52. Сплошные колонны двутаврового сечения. Проверка устойчивости колонны.
53. Проверка местной устойчивости стенок и поясов центрально-сжатых колонн.
54. Сквозные центрально-сжатые колонны. Подбор сечения сквозных колонн. Гибкость сквозных колонн относительно материальной и свободной осей. Обеспечение равноустойчивости сквозных колонн. Проверка устойчивости сквозных колонн.
55. Базы и оголовки колонн.
56. Конструктивное оформление центрально-сжатых колонн.
57. Проектирование поясных швов сплошных колонн. Определение условной поперечной силы в центрально-сжатых колоннах.
58. Расчет соединительных элементов сквозных колонн.
59. Расчет и конструирование оголовка колонны.
60. Базы колонн, их разновидности.
61. Расчет и конструирование базы колонны с траверсами.
62. Расчет и конструирование базы колонны с торцом, который фрезеруется.
63. Конструкции ферм. Геометрические размеры. Система решеток.
64. Расчет ферм.

65. Конструирование ферм.
66. Общая характеристика. Компоновка конструктивной схемы.
67. Особенности расчета поперечных рам. Конструкции покрытия.
68. Покрытия по прогонам.
69. Беспрогонное покрытие.
70. Прогонны. Внецентренно-сжатые колонны.
71. Расчет и конструирования стержня колонн.
72. Узлы колонн.
73. Подкрановые конструкции.
74. Номенклатура большепролетных конструкций. Область применения. Особенности. Условия, оказывающие влияние на выбор конструктивной формы.
75. Классификация балочных большепролетных конструкций. Типы компоновки покрытий. Основные сплошные и сквозные несущие конструкции. Компоновка сечения и проверка обеспечения несущей способности предварительно напряжённой балки. Конструкции основных узлов. Компоновка и проверка обеспечения несущей способности предварительно напряжённой фермы. Конструкции основных узлов.
76. Классификация рамных большепролетных конструкций. Типы компоновки покрытий. Сплошные и сквозные рамы. Основы статического расчёта.
77. Компоновка сплошной рамы с ригелем переменного сечения. Расчёт и конструирование. Классификация и типы арочных конструкций. Очертания арок. Особенности приложения нагрузок. Основы статического расчёта.
78. Компоновка арочных покрытий больших пролётов. Система связей. Подбор сечений элементов сплошных и сквозных арок. Конструкции шарнирных узлов арок. Основы расчёта и конструирования пятниковых и балансирных шарниров.
79. Классификация и типы структурных конструкций. Опорные контуры. Основы статического расчёта структурных конструкций. Подбор сечений стержневых элементов. Конструирование и расчет.
80. Классификация и типы купольных конструкций. Особенности приложения нагрузок.
81. Ребристые купола. Основы статического расчёта купола на вертикальные осесимметричные нагрузки. Основы расчёта ребристых куполов на действие ветровой нагрузки. Подбор сплошных и сквозных сечений рёбер купола. Расчёт и конструирование основных узлов.

82. Основы статического расчёта ребристо кольцевых куполов на вертикальную и ветровую нагрузки. Расчёт и конструирование основных узлов. Основы статического расчёта сетчатых куполов. Расчёт и конструирование основных узлов.

83. Классификация и типы вантовых покрытий. Достоинства и недостатки.

84. Основы статического расчёта однослойных вантовых систем на плоском опорном контуре.

85. Основы статического расчёта двухслойных предварительно напряжённых вантовых систем.

86. Основы статического расчёта однослойных предварительно напряжённых вантовых систем.

87. Типы витых канатов и подбор их сечения.

88. Типы ограждающих конструкций вантовых покрытий. Расчёт и конструирование основных узлов.

89. Стальные каркасы многоэтажных сооружений, общие сведения. Типы конструктивных систем. Достоинства и недостатки.

90. Компоновка связевых каркасных систем в плане и по высоте.

91. Компоновка рамных систем.

92. Компоновка комбинированных систем.

93. Особенности приложения полезной нагрузки на перекрытия каркаса.

94. Средняя и пульсационная составляющие ветровой нагрузки на каркас высотного сооружения.

95. Сейсмические воздействия.

96. Основы статического и динамического расчёта каркаса. Расчёт и конструирование основных узлов связевого каркаса.

97. Расчёт и конструирование основных узлов рамного каркаса.

98. Расчёт и конструирование комбинированного перекрытия по стальному профнастилу.

99. Классификация и типы листовых конструкций. Особенности листовых конструкций. Требования к материалу.

100. Классификация и типы вертикальных цилиндрических резервуаров.

101. Основы расчёта и конструирования вертикальных цилиндрических резервуаров.

102. Основы расчёта и конструирования горизонтальных цилиндрических резервуаров.

103. Классификация, типы и основы компоновки высотных сооружений.

104. Основы расчета и конструирования мачт и их основных узлов.

105. Основы расчета и конструирования башен и их основных узлов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущий контроль

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Тема расчетно-графической работы: Расчет и проектирование металлического балочного перекрытия (5 семестр).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству расчетно-графическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Расчетно-графическая работа представлена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Расчетно-графическая работа представлена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику,

	привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Расчетно-графическая работа представлена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Расчетно-графическая работа представлена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы курсовых работ:

Расчет и проектирование металлического каркаса одноэтажного однопролетного промышленного здания (6 семестр).

Расчет и проектирование наземного вертикального цилиндрического резервуара (7 семестр).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Курсовая работа представлена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Курсовая работа представлена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Курсовая работа представлена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Курсовая работа представлена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет) в 5 семестре

1. Номенклатура и область применения металлических конструкций.
2. Особенности применения металла в строительстве, достоинства и недостатки.
3. Физико-механические свойства сталей. Механические характеристики сталей. Работа стали под нагрузкой.
4. Химический состав сталей.
5. Углеродистые стали.
6. Легированные стали. Легирующие добавки и их влияние на свойства стали.
7. Метод предельных состояний. Сущность метода. Группы и виды предельных состояний. Типы предельных состояний.
8. Нормативные и расчетные нагрузки. Нагрузки постоянные, временные (длительного и кратковременного действия) и особые.
9. Порядок учета нагрузок при расчете конструкций. Сочетания нагрузок основные и особые.
10. Расчет центрально-растянутых металлических элементов.
11. Расчет на прочность и проверка устойчивости центрально-сжатых стержней.
12. Расчет изгибаемых элементов в пределах упругости и с учетом развития пластических деформаций. Понятие о пластичном шарнире.
13. Проверка общей устойчивости и прогибов изгибаемых элементов.
14. Проверка устойчивости внецентренно - сжатых элементов.
15. Общие принципы обеспечения местной устойчивости.
16. Виды соединений металлических конструкций и их характеристика.
17. Болтовые и заклепочные соединения. Классификация болтов.
18. Расчет болтовых соединений.
19. Соединения на высокопрочных болтах и их расчет.
20. Конструктивное оформление болтовых соединений.
21. Виды сварки, употребляемой в строительстве. Сварочные материалы. Виды сварных швов и соединений.
22. Расчет соединений со стыковыми и угловыми швами.
23. Конструктивные и технологические требования к сварным соединениям.
24. Классификация балок по разным признакам. Расчетная схема балок. Область применения.
25. Балочные клетки, их разновидности.
26. Статичный расчет балок.
27. Настилы балочных клеток. Толстый настил. Область применения. Предельное состояние и расчет.
28. Тонкие настилы. Расчетная схема, определения усилий и

деформаций. Проверка деформативности тонких настилов. Проверка напряжений.

29. Проектирование балок составного сечения. Классификация. Подбор сечения сварной составной балки. Определение минимальной, оптимальной и строительной высот составленных балок.

30. Проверка несущей способности составных балок по нормальным, касательным и приведенным напряжениям.

31. Проверка жесткости балок. Изменение сечения балок по длине.

32. Общая устойчивость балок, необходимость и методика проверки.

33. Устойчивость стенок и поясов балок (местная устойчивость). Методика проверки.

34. Расчет и конструирование опорного узла балок при опирании на конструкции из разных материалов.

35. Конструктивная и расчетная схема центрально - нагруженных колонн. Область применения. Типы сечений сплошных и сквозных колонн. Типы соединительных элементов.

36. Определение расчетных длин колонн постоянного по длине сечения.

37. Сплошные центрально-сжатые колонны. Подбор сечения сплошных колонн.

38. Сплошные колонны двутаврового сечения. Проверка устойчивости колонны. Проверка местной устойчивости стенок и поясов центрально-сжатых колонн.

39. Сквозные центрально-сжатые колонны. Подбор сечения сквозных колонн. Гибкость сквозных колонн относительно материальной и свободной осей. Обеспечение равноустойчивости сквозных колонн. Проверка устойчивости сквозных колонн.

40. Расчет соединительных элементов сквозных колонн.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

6 семестр

1. Конструкции ферм. Геометрические размеры. Система решеток. Унификация ферм.
2. Типы стержней легких и тяжелых ферм.
3. Определение расчетной нагрузки на фермы. Определение усилий в стержнях ферм.
4. Подбор сечения сжатых и растянутых стержней ферм.
5. Подбор сечения внецентренно сжатых стержней ферм.
6. Подбор сечения стержней ферм по предельной гибкости.
7. Конструкции легких ферм из одиночных уголков.
8. Конструкции легких ферм из парных уголков.
9. Конструкции ферм с поясами из широкополочных двутавров и решеткой из прямоугольных гнутосварных профилей.
10. Конструирование ферм. Общие требования к конструированию узлов.
11. Общая характеристика каркасов производственных зданий и основные требования, предъявляемые к их конструкциям.
12. Состав каркаса и его конструктивной схемы.
13. Компонировка однопролетных рам.
14. Компонировка многопролетных рам.
15. Связи между колоннами. Связи по покрытию.
16. Нагрузки, действующие на раму. Особенности определения постоянных. Временных и особых нагрузок.
17. Особенности расчета поперечных рам.
18. Конструкции покрытия. Покрытия по прогонам. Беспрогонное покрытие.
19. Прогонные сплошного сечения. Подбор сечения.
20. Конструкции опорных узлов ферм.
21. Внецентренно-сжатые колонны. Типы колонн.
22. Расчет и конструирования стержня колонн.
23. Узлы колонн. Оголовки колонн.
24. Базы колонн.
25. Подкрановые конструкции. Нагрузки. Особенности действительной работы подкрановых конструкций.
26. Подбор сечения подкрановых балок.
27. Опорные узлы подкрановых балок.

7 семестр

1. Достоинства и недостатки балочных конструкций больших пролетов.
2. В чем заключается многоступенчатый метод создания предварительного напряжения.
3. Достоинства и недостатки рамных конструкций.

4. Каковы конструктивные приемы уменьшения пролетного момента в ригеле рамы.
5. Достоинства и недостатки арочных конструкций больших пролетов.
6. Достоинства и недостатки различных систем арок.
7. Как обеспечивается устойчивость арок в процессе монтажа и эксплуатации.
8. Достоинства и недостатки стержневых плит.
9. Каковы особенности назначения спорного контура стержневых плит в зависимости от их строения.
10. Достоинства и недостатки цилиндрических сетчатых оболочек.
11. Основные допущения, принимаемые при расчете цилиндрических сетчатых оболочек.
12. Достоинства и недостатки каждой из конструктивных схем куполов.
13. С чем связана повышенная деформативность висячих систем.
14. Перечислите основные схемы опорных контуров висячих систем.
15. Основы расчета стенки цилиндрического вертикального резервуара.
16. Основы расчета стенки горизонтального цилиндрического резервуара.
17. Как отражается величина избыточного давления паров жидкости на форме резервуара.
18. Каковы основные предпосылки, принимаемые при расчете стенок бункеров.
19. Охарактеризуйте основные способы монтажа бункеров.
20. Как учитываются нагрузки от заполнения силоса.
21. Охарактеризуйте основные способы монтажа силосов.
22. Компонировка связевых конструкций многоэтажного здания в плане.
23. Усилие самонатяжения затяжки предварительно-напряжённой балки.
24. Компонировка связевых конструкций многоэтажного здания по высоте.
25. Усилие предварительного напряжения затяжки предварительно-напряжённой балки. Место теоретического обрыва затяжки. Контролируемое натяжение затяжки.
26. Варианты приложения временной полезной нагрузки на каркас многоэтажного здания с обоснованием необходимости их учёта.
27. Уровень нормальных напряжений в элементах сечения предварительно-напряжённой балки.
28. Каковы основные методы монтажа куполов и в чем они заключаются.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)