

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.06.2026 15:25:53  
Уникальный программный ключ:  
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Металлические конструкции</b>
специальность:	<b>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</b>
специализация:	<b>Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений</b>
форма обучения:	<b>очная</b>

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры строительных конструкций

Протокол № 9 от 18 марта 2026 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся профессиональных знаний, умений и навыков в области строительных металлических конструкций для разработки эффективных проектных решений и проведения квалифицированных расчетов.

Задачи дисциплины:

- научить обучающихся сбору и систематизации исходных данных для проектирования металлических конструкций зданий и сооружений;
- научить обучающихся расчету и конструированию металлических конструкций зданий и сооружений;
- ознакомить обучающихся с подготовкой проектной и рабочей документации, оформлению законченных проектных и конструкторских работ;
- привить обучающимся навык обеспечения соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям и другим исполнительным документам.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- основы высшей математики;
- основные физические явления, законы и понятия;
- основы химии и строительных материалов;
- основные методы расчета строительных конструкций;
- основы архитектуры зданий.

*умения:*

- использование математического аппарата для решения задач проектирования;
- применение полученных знаний по дисциплинам, являющимся основой для изучения данной дисциплины;
- разработка объемно-планировочных решений здания и выполнение чертежей отдельных конструкций и здания в целом;
- выполнение расчетов конструкций методами строительной механики;

*владения:*

- владение эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей;
- умение использовать нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Химия», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Основы теории упругости и пластичности», «Строительная механика», «Теория расчета пластин и оболочек», «Архитектура промышленных и гражданских зданий», «Инженерная и компьютерная графика», «Строительные материалы», «Теория расчета и проектирования строительных конструкций» и служит основой для обучения по дисциплинам: «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций», «Основы научных исследований», «Мониторинг технического состояния при строительстве и эксплуатации высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Спецкурс по проектированию металлических конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Техническая эксплуатация зданий и сооружений».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Систематизация, обработка, хранение и представление информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий	Знать (З1): способы систематизации, обработки, хранения и представления информации с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
		Уметь (У1): использовать способы систематизации, обработки, хранения и представления информации с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
		Владеть (В1): навыками систематизации, обработки, хранения и представления информации с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.1 Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности, выбор способа или методики ее решения на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения	Знать (З2): методы получения информации об опыте решения задачи в области металлических конструкций зданий и сооружений
		Уметь (У2): выбирать способ или методику решения задачи профессиональной деятельности в области металлических конструкций зданий и сооружений
		Владеть (В2): навыками сбора и систематизации информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности, выбора способа или методики ее решения на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения
	ОПК-3.3 Выбор планировочной и конструктивной схем здания, габаритов и типа строительных конструкций и оценка условий их работы, оценка преимуществ и недостатков выбранной схемы	Знать (З3): принципы формирования планировочной и конструктивной схем здания, габаритов и типа металлических конструкций зданий и сооружений
		Уметь (У3): выполнять оценку условий работы металлических конструкций зданий и сооружений
		Владеть (В3): навыками оценки преимуществ и недостатков выбранной схемы металлических конструкций зданий и сооружений
ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	ОПК-4.1 Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	Знать (З4): базу нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
		Уметь (У4): осуществлять выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
		Владеть (В4): навыками работы с базой нормативно-правовых или нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов
	ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Знать (З5): методы поиска основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
		Уметь (У5): выявлять основные требования нормативно-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<p>правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p> <p>Владеть (B5): навыками работы по выявлению основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p>
	ОПК-4.3 Выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации, составление и оформление проекта нормативного и распорядительного документа, разработка и оформление проектной документации в области капитального строительства	Знать (З6): базу нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации, состав, порядок разработки и правила оформления проектной документации в области капитального строительства
		Уметь (У6): осуществлять выбор нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации, выполнить разработку и оформление проектной документации в области капитального строительства
		Владеть (B6): навыками выбора нормативно-технической информации для оформления проектной, распорядительной документации, навыками разработки и оформления проектной документации в области капитального строительства
ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.1 Выбор исходных данных, состава и последовательности выполнения работ, объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническими условиями для проектирования здания и их основных инженерных систем	Знать (З7): состав и последовательность выполнения работ, по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование в области металлических конструкций зданий и сооружений
		Уметь (У7): осуществлять выбор состава и последовательности выполнения работ, разрабатывать объёмно-планировочные и конструктивные решения по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование в области металлических конструкций зданий и сооружений
		Владеть (B7): навыками выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания, разработки объёмно-планировочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническим заданием на проектирование в области металлических конструкций зданий и сооружений
	ОПК-6.3 Выполнение графической части проектной документации здания, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Знать (З8): требования по оформлению графической части проектной документации здания в области металлических конструкций, прикладное программное обеспечение
<p>Уметь (У8): осуществлять выполнение графической части проектной документации здания, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения в области металлических конструкций зданий и сооружений</p> <p>Владеть (B8): навыками выполнения графической части проектной документации здания, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения в области металлических конструкций зданий и сооружений</p>		
ОПК-6.6 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение), составление расчётной схемы здания (сооружения), определение	Знать (З9): основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение) и методы их определения, принципы составления расчётной схемы здания (сооружения), требования по прочности, жёсткости и устойчивости элемента металлических конструкций зданий и сооружений, особенности использования прикладного программного обеспечения	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	при оценке прочности, жёсткости и устойчивости
		Уметь (У9): определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента металлических конструкций зданий и сооружений при восприятии внешних нагрузок, выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента металлических конструкций зданий и сооружений, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения
		Владеть (В9): навыками определения основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение), навыками составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условия работы элемента металлических конструкций зданий и сооружений при восприятии внешних нагрузок, навыками оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента металлических конструкций зданий и сооружений, в т. ч. с использованием прикладного программного обеспечения
	ОПК-6.10 Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта строительства	Знать (З10): принципы определения основных технико-экономических показателей проектных решений в области металлических конструкций зданий и сооружений
		Уметь (У10): выполнять оценку основных технико-экономических показателей проектных решений в области металлических конструкций зданий и сооружений
		Владеть (В10): навыком выполнения оценки основных технико-экономических показателей проектных решений в области металлических конструкций зданий и сооружений

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	18	18	18	54	-	зачет
	4/8	18	34	0	65	27	КП, экзамен
	5/9	18	34	0	65	27	КП, экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**- очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>7 семестр</b>									
1	1	Основы металлических конструкций	10	10	8	26	54	ОПК-3.1 ОПК-3.3	Тест, задачи
2	2	Соединения элементов металлических конструкций	8	8	10	28	54	ОПК-3.1 ОПК-3.3	Тест, задачи
3	Зачет		-	-	-	-	-	ОПК-3.1 ОПК-3.3	Вопросы для зачета
		ИТОГО	18	18	18	54	108	X	X
<b>8 семестр</b>									
4	3	Конструкции балочных клеток	18	34	0	38	90	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.6 ОПК-6.10	Тест
5	Курсовой проект		-	-	-	27	27	ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.3 ОПК-6.6 ОПК-6.10	Защита КП
6	Экзамен		-	-	-	27	27	ОПК-2.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.6 ОПК-6.3 ОПК-6.10	Экзаменационные вопросы
		ИТОГО	18	34	0	92	144	X	X
<b>9 семестр</b>									
7	4	Конструкции одноэтажных производственных зданий	10	24	0	18	52	ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.1 ОПК-6.3 ОПК-6.6 ОПК-6.10	Тест
8	5	Конструкции зданий и сооружений различного назначения	6	8	0	8	22	ОПК-6.1 ОПК-6.3 ОПК-6.6	Вопросы к устному опросу
9	6	Экономика металлических конструкций	2	2	0	3	7	ОПК-6.10	Вопросы к устному опросу
10	Курсовой проект		-	-	-	36	36	ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.3 ОПК-6.6 ОПК-6.10	Защита КП
11	Экзамен		-	-	-	27	27	ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-6.1 ОПК-6.3 ОПК-6.6 ОПК-6.10	Экзаменационные вопросы
		ИТОГО	18	34	0	92	144	X	X
		<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>	<b>86</b>	<b>18</b>	<b>238</b>	<b>396</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

## **- заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется.

## **- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

### **Раздел 1 Основы металлических конструкций**

#### **Тема 1: Введение**

Место курса "Металлические конструкции" среди других технических дисциплин. Краткий исторический очерк. Современное состояние науки о металлических конструкциях. Номенклатура и область применения металлических конструкций. Их достоинства и недостатки.

#### **Тема 2: Материалы металлических конструкций**

Виды строительных сталей, действующая классификация. Химический состав и структура сталей. Влияние условий работы стали. Выбор марки стали. Сортамент стальных профилей. Классификация видов профилей. Прокатные, гнутые, гнутосварные профили. Алюминиевые сплавы, их виды, общая характеристика алюминиевых сплавов. Области применения алюминия в строительстве. Особенности профилей из алюминиевых сплавов. Прессованные эффективные профили.

#### **Тема 3: Основы расчета металлических конструкций**

Предельные состояния, современная классификация. Общая характеристика предельных состояний I и II групп. Расчетные сопротивления и система коэффициентов метода предельных состояний. Нагрузки и воздействия, классификация и общая характеристика. Понятие сочетания нагрузок.

#### **Тема 4: Работа элементов металлических конструкций под нагрузкой**

Виды напряжений и их учет при расчете элементов металлических конструкций. Предельные состояния и расчет растянутых элементов. Предельные состояния изгибаемых элементов, расчет в упругой и упругопластической стадии на прочность и общую устойчивость. Предельные состояния центрально-сжатых элементов, расчет устойчивости.

### **Раздел 2 Соединения элементов металлических конструкций**

#### **Тема 5: Сварные соединения металлических конструкций**

Характеристика сварных соединений. Виды сварки. Классификация сварных швов и соединений. Работа и расчет сварных соединений со стыковыми и угловыми швами. Конструктивные требования к сварным соединениям. Особенности сварных соединений в алюминиевых конструкциях.

#### **Тема 6: Болтовые соединения металлических конструкций**

Болтовые и заклепочные соединения. Общая характеристика и расчет болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах. Особенности работы, технология постановки и расчет соединений на высокопрочных болтах.

### **Раздел 3 Конструкции балочных клеток**

#### **Тема 7: Балки и балочные конструкции**

Компоновка балочных конструкций, типы балочных клеток. Прокатные балки, подбор сечения, проверки несущей способности и деформативности. Компоновка и подбор сечения составных балок. Проверка несущей способности, общей и местной устойчивости и деформативности составных балок. Стыки, сопряжения и узлы опирания балок. Бистальные балки. Перфорированные балки. Тонкостенные балки. Способы предварительного напряжения балок.

#### **Тема 8: Центральнo-сжатые колонны и стойки**

Виды и классификация колонн. Сплошные и сквозные колонны. Подбор сечения и конструктивное оформление стержней сплошных и сквозных колонн. Расчет и конструирование соединительных элементов сквозных стержней. Базы, оголовки, конструирование и расчет.

### **Раздел 4 Конструкции одноэтажных производственных зданий**

#### **Тема 9: Общая характеристика одноэтажных промышленных зданий**

Основные требования, предъявляемые к каркасам. Основные принципы компоновки конструктивной схемы каркаса. Температурные блоки, сетка колонн. Однопролетные и многопролетные здания.

#### **Тема 10: Связи по каркасу**

Продольные конструкции каркаса и связи между колоннами. Связи покрытия. Назначение, размещение, конструктивные решения и расчет связей. Элементы фахверка.

#### **Тема 11: Металлические ограждающие конструкции**

Материалы для обшивок и ребер. Утеплители, герметики и клей. Покрытия листовой сборки. Трехслойные панели и монопанели. Расчет ограждающих конструкций.

#### **Тема 12: Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий**

Нагрузки, действующие на раму. Расчетные схемы рам. Практические методы расчета рам. Учет пространственной работы каркаса при легкой кровле. Действительная работа каркаса. Таблица сочетаний нагрузок. Особенности работы решетчатого ригеля.

#### **Тема 13: Колонны рам**

Типы колонн. Расчетные длины. Подбор сечения разных типов внецентренно-сжатых колонн. Сплошные и сквозные колонны. Проверка прочности, общей и местной устойчивости внецентренно-сжатых колонн. Базы колонн, их конструкция и расчет. Стыки и узлы колонн.

#### **Тема 14: Решетчатые ригели рам (фермы)**

Компоновка ферм. Системы решетки. Типы сечений. Оптимальные соотношения размеров. Унификация ферм. Статический расчет фермы. Расчетная длина элементов. Подбор сечений стержней ферм. Разбивка ферм на отпавочные марки. Стыки ферм и расчет узлов.

#### **Тема 15: Подкрановые конструкции**

Общие сведения. Конструктивные решения подкрановых конструкций. Особенности расчета подкрановых балок. Тормозные конструкции, крановые рельсы и их применение. Узлы и детали подкрановых конструкций.

### **Раздел 5 Конструкции зданий и сооружений различного назначения**

#### **Тема 16: Стальные каркасы многоэтажных зданий**

Основные требования и принципы компоновки. Конструктивные схемы каркаса: связевые, рамные. Компоновка каркаса в плане и по высоте. Конструкции элементов каркаса: балки, колонны, узлы. Особенности расчета каркаса многоэтажных зданий.

#### **Тема 17: Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями**

Область применения, особенности и принципы компоновки большепролетных покрытий. Балочные и рамные покрытия. Типы рам, особенности их конструирования и расчета. Арочные конструкции. Системы арок, особенности расчета и конструирования. Предварительное напряжение большепролетных покрытий.

#### **Тема 18: Пространственные конструкции покрытий**

Общая характеристика пространственных покрытий. Структурные покрытия. Общие сведения, конструктивные решения элементов и узлов. Особенности расчета структурных конструкций. Купольные покрытия. Ребристые купола. Ребристо-кольцевые купола. Конструктивные решения и особенности расчета. Оболочки и мембраны. Классификация оболочек. Сетчатые купола и сетчатые оболочки. Особенности расчета.

#### **Тема 19: Висячие покрытия**

Общие сведения. Конструктивные решения. Классификация. Однопоясные системы с гибкими и жесткими вантами. Двухпоясные системы. Тросовые фермы. Особенности расчета. Комбинированные системы.

#### **Тема 20: Листовые конструкции**

Общие сведения. Особенности листовых конструкций. Основы расчета листовых конструкций. Резервуары. Номенклатура резервуаров, требования, предъявляемые к резервуарам. Вертикальные цилиндрические резервуары. Особенности расчета. Другие виды резервуаров. Газгольдеры переменного объема. Мокрые и сухие газгольдеры, особенности расчета.

#### **Тема 21: Высотные сооружения**

Общие сведения. Особенности высотных сооружений и нагрузок на них. Конструкции башен. Особенности расчета башен. Мачты. Особенности расчета мачт. Линии электропередач. Типы опор ВЛ. Особенности их конструирования и расчета.

### **Раздел 6 Экономика металлических конструкций**

#### **Тема 22: Метод вариантного проектирования, определение технико-экономических показателей вариантов металлических конструкций**

Метод вариантного проектирования, определение технико-экономических показателей вариантов металлических конструкций. Основные мероприятия по снижению стоимости. Пути развития и направления повышения эффективности металлических конструкций.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>7 семестр</b>					
1	1	1	-	-	Введение
2		1	-	-	Материалы металлических конструкций
3		4	-	-	Основы расчета металлических конструкций

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
4	2	4	-	-	Работа элементов металлических конструкций под нагрузкой
5		4	-	-	Сварные соединения металлических конструкций
6		4	-	-	Болтовые соединения металлических конструкций
Итого:		18	-	-	X
<b>8 семестр</b>					
7	3	10	-	-	Балки и балочные конструкции
8		8	-	-	Центрально-сжатые колонны и стойки
Итого:		18	-	-	X
<b>9 семестр</b>					
9	4	1	-	-	Общая характеристика одноэтажных промышленных зданий
10		1	-	-	Связи по каркасу
11		1	-	-	Металлические ограждающие конструкции
12		1	-	-	Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий
13		2	-	-	Колонны рам
14		2	-	-	Решетчатые ригели рам (фермы)
15		2	-	-	Подкрановые конструкции
16	5	1	-	-	Стальные каркасы многоэтажных зданий
17		1	-	-	Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями
18		1	-	-	Пространственные конструкции покрытий
19		1	-	-	Висячие покрытия
20		1	-	-	Листовые конструкции
21	1	-	-	Высотные сооружения	
22	6	2	-	-	Метод вариантного проектирования, определение технико-экономических показателей вариантов металлических конструкций
Итого:		18	-	-	X
<b>ВСЕГО</b>		54	-	-	X

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>7 семестр</b>					
1	1	2	-	-	Проектирование металлических конструкций
2		2	-	-	Материалы металлических конструкций
3		6	-	-	Основы расчета металлических конструкций
4	2	4	-	-	Сварные соединения
5		4	-	-	Болтовые соединения
Итого:		18	-	-	X
<b>8 семестр</b>					
6	3	4	-	-	Стальные балочные клетки, расчет настила
7		12	-	-	Расчет и конструирование балок прокатного и составного сечений
8		6	-	-	Стыки, сопряжения и узлы опирания
9		6	-	-	Центрально-сжатые колонны сплошного и составного сечений
10		6	-	-	Оголовки и базы центрально-сжатых колонн
Итого:		34	-	-	X
<b>9 семестр</b>					
11	4	2	-	-	Каркас одноэтажного промышленного здания
12		4	-	-	Расчет поперечной рамы каркаса
13		4	-	-	Фермы
14		4	-	-	Расчет внецентренно-сжатой колонны сплошного и сквозного сечений
15		4	-	-	Базы колонн. Стыки и узлы колонн
16		4	-	-	Подкрановые балки

17		2	-	-	Конструкции ограждения промзданий
18	5	2	-	-	Арочные конструкции
19		2	-	-	Купольные конструкции
20		2	-	-	Листовые конструкции
21		2	-	-	Висячие покрытия
22		6	2	-	-
Итого:		34	-	-	X
<b>ВСЕГО</b>		<b>86</b>	-	-	X

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>7 семестр</b>					
1	1	4	-	-	Испытание стального образца на растяжение
2		4	-	-	Испытание балки на изгиб
3	2	2	-	-	Испытание сварных угловых швов
4		4	-	-	Срезные соединения на обычных болтах
5		4	-	-	Сдвигоустойчивые соединения на высокопрочных болтах
Итого:		18	-	-	X

### Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
<b>7 семестр</b>						
1	1	2	-	-	Введение	Изучение теоретического материала по разделу
2		4	-	-	Материалы металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу
3		10	-	-	Основы расчета металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу
4		10	-	-	Работа элементов металлических конструкций под нагрузкой	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
5	2	14	-	-	Сварные соединения металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
6		14	-	-	Болтовые соединения металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
Итого:		54	-	-	X	X
<b>8 семестр</b>						
7	3	20	-	-	Балки и балочные конструкции	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
8		18	-	-	Центрально-сжатые колонны и стойки	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
9	3	27	-	-	X	Выполнение курсового проекта
10	3	27	-	-	X	Подготовка к экзамену
Итого:		92	-	-	X	X
<b>9 семестр</b>						
11	4	2	-	-	Общая характеристика одноэтажных промышленных	Изучение теоретического материала по разделу,

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
					зданий	выполнение типового расчета
12		2	-	-	Связи по каркасу	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
13		2	-	-	Металлические ограждающие конструкции	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
14		4	-	-	Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
15		4	-	-	Колонны рам	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
16		4	-	-	Решетчатые ригели рам (фермы)	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
17		2	-	-	Подкрановые конструкции	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
18		2	-	-	Стальные каркасы многоэтажных зданий	Изучение теоретического материала по разделу
19		2	-	-	Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями	Изучение теоретического материала по разделу
20	5	1	-	-	Пространственные конструкции покрытий	Изучение теоретического материала по разделу
21		1	-	-	Висячие покрытия	Изучение теоретического материала по разделу
22		1	-	-	Листовые конструкции	Изучение теоретического материала по разделу
23		1	-	-	Высотные сооружения	Изучение теоретического материала по разделу
24	6	3	-	-	Метод вариантного проектирования, определение технико-экономических показателей вариантов металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу
25	4	36	-	-	X	Выполнение курсового проекта
26	4, 5, 6	27	-	-	X	Подготовка к экзамену
Итого:		92	-	-	X	X
<b>ВСЕГО</b>		<b>238</b>	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых проектов

6.1. Цель курсового проекта "Расчет и конструирование элементов балочной клетки" – научить обучающегося производить статические и конструктивные расчеты отдельных элементов металлических конструкций, таких как, плоский стальной настил, прокатные балки, составные балки, центрально-сжатые колонны со сквозным и сплошным стержнем, базы колонн, узлы, а также сварные и болтовые соединения.

Обучающийся должен научиться выполнять рабочие чертежи металлических конструкций на стадии КМ и КМД в соответствии с действующими СП, ГОСТ, инструкциями и ЕСКД.

Цель курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания" – научить обучающегося производить сбор нагрузок и статический расчет каркаса одноэтажного производственного здания с помощью практических методов, в том числе с использованием ЭВМ, учитывать пространственную работу каркаса, рассчитывать подкрановые конструкции, подбирать сечения и выполнять проверки по I и II группам предельных состояний элементов поперечной рамы каркаса (стропильной фермы и внецентренно-сжатой колонны), конструировать и рассчитывать узлы, а также заводские и монтажные, сварные и болтовые соединения, разрабатывать и рабочие чертежи и составлять ведомость элементов на стадии КМ и КМД, разбивать отдельные элементы на отправочные марки с учетом реальной транспортной схемы доставки конструкций.

### 6.2 Тематика курсовых проектов

Учебным планом предусмотрено выполнение одного курсового проекта в 8 семестре на тему «Расчет и конструирование элементов балочной клетки» с трудоемкостью выполнения курсового проекта – 27 часов и одного курсового проекта в 9 семестре на тему «Стальной каркас одноэтажного производственного здания» с трудоемкостью выполнения курсового проекта – 36 часов.

Тематика курсовых проектов в 8 семестре:

1. Расчет и конструирование элементов балочной клетки нормального типа поэтажного сопряжения балок (размеры в плане 9x26 м, высота 8 м);
2. Расчет и конструирование элементов балочной клетки усложненного типа поэтажного сопряжения балок (размеры в плане 10x24 м, высота 7,5 м);
3. Расчет и конструирование элементов балочной клетки нормального типа с сопряжением балок в одном уровне (размеры в плане 11x30 м, высота 8,5 м);
4. Расчет и конструирование элементов балочной клетки усложненного типа с сопряжением балок в одном уровне (размеры в плане 12x22 м, высота 6,5 м);
5. Расчет и конструирование элементов балочной клетки усложненного типа с пониженным сопряжением балок (размеры в плане 12x22 м, высота 7 м).

Тематика курсовых проектов в 9 семестре:

1. Стальной каркас одноэтажного производственного здания с фермой из парных уголков, с краном опорного типа грузоподъемностью 100 т (размеры в плане 24x180 м, высота до уровня головки кранового рельса 12,5 м);
2. Стальной каркас одноэтажного производственного здания с фермой из тавров с краном опорного типа грузоподъемностью 50 т (размеры в плане 30x120 м, высота до уровня головки кранового рельса 13,0 м);
3. Стальной каркас одноэтажного производственного здания с фермой из гнутозамкнутых сварных профилей с краном опорного типа грузоподъемностью 80 т (размеры в плане 36x144 м, высота до уровня головки кранового рельса 14,0 м);

4. Стальной каркас одноэтажного производственного здания с фермой из труб с краном опорного типа грузоподъемностью 32 т (размеры в плане 30x172 м, высота до уровня головки кранового рельса 13,5 м);
5. Стальной каркас одноэтажного производственного здания с фермой из двутавров с краном опорного типа грузоподъемностью 20 т (размеры в плане 24x156 м, высота до уровня головки кранового рельса 12,0 м).

Выполнение курсового проекта, бланк задания на курсовой проект, варианты заданий на курсовой проект и т.д. приведены в методических указаниях:

1. Металлические конструкции, включая сварку [Текст] : методические указания по выполнению курсового проекта «Расчет и конструирование элементов балочной клетки» для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», всех форм обучения / ТИУ ; сост. А. А. Ефимов., - Тюмень : ТИУ, 2026. - 82 с. - [Расчет и конструирование элементов балочной клетки] . - Библиогр.: с. 81
2. Стальные балочные перекрытия и площадки : учебное пособие / Н. Д. Корсун, Д. А. Простакишина ; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 127 с. - URL: . - Режим доступа: для автор. пользователей, <https://www.iprbookshop.ru/145134.html>. - Режим доступа: для автор. пользователей. - ISBN 978-5-9961-3072-6 : 395.00 р. - Текст : электронный + Текст : непосредственный.
3. Металлические конструкции, включая сварку [Текст] : методические указания по выполнению курсового проекта «Стальной каркас одноэтажного производственного здания» для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», всех форм обучения / ТИУ ; сост. А. А. Ефимов. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 110 с. - [Стальной каркас одноэтажного производственного здания] . - Библиогр.: с. 109

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>7 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Тест по разделу №1 «Основы металлических конструкций»	0...10
2	Решение задач по теме «Основы металлических конструкций» (раздел №1)	0...20
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0...30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
3	Тест по разделу №2 «Сварные соединения элементов металлических конструкций»	0...10
4	Решение задач по теме «Сварные соединения элементов металлических конструкций» (раздел №2)	0...20
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0...30</b>

<b>3 текущая аттестация</b>		
5	Тест по разделу №2 «Болтовые соединения элементов металлических конструкций»	0...20
6	Решение задач по теме «Болтовые соединения элементов металлических конструкций» (раздел №2)	0...20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0...40</b>
	<b>ВСЕГО за 7 семестр</b>	<b>100</b>
<b>8 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Тест по разделу №3 «Балки и балочные клетки»	0...30
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0...30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
2	Тест по разделу №3 «Центрально-сжатые колонны»	0...30
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0...30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
3	Тест по разделу №3 «Узлы соединения балок, колонн»	0...20
4	Устный опрос по разделу №3 «Узлы соединения балок, колонн»	0...20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0...40</b>
	<b>ВСЕГО за 8 семестр</b>	<b>100</b>
<b>9 семестр</b>		
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Тест по разделу №4 «Общая характеристика одноэтажных промышленных зданий»	0...10
2	Тест по разделу №4 «Связи по каркасу»	0...10
3	Тест по разделу №4 «Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий»	0...10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0...30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
4	Тест по разделу №4 «Колонны рам»	0...10
5	Тест по разделу №4 «Решетчатые ригели рам (фермы)»	0...10
6	Тест по разделу №4 «Подкрановые конструкции»	0...10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0...30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
7	Устный опрос по разделу №5 «Конструкции зданий и сооружений различного назначения»	0...30
8	Устный опрос по разделу №6 «Экономика металлических конструкций»	0...10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0...40</b>
	<b>ВСЕГО за 9 семестр</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся при выполнении курсового проекта представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Анализ задания и всех имеющихся исходных данных для его выполнения и определение недостающих характеристик	0...5
2	Выбор расчетных методик и формул для решения поставленных задач	0...5
3	Компоновка и сбор нагрузок	0...5
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0...15</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		

4	Решение поставленных задач проектирования	0...30
5	Анализ полученного решения и его качественная оценка	0...5
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0...35
3 текущая аттестация		
6	Оформление пояснительной записки и чертежей	0...10
7	Оценка защиты курсового проекта	0...40
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0...50
ВСЕГО		0...100

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

– Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

– Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

– Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

– Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

– Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

– Национальная электронная библиотека (НЭБ)

– Библиотеки нефтяных вузов России :

– Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

– Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>

– Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

– Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Windows;
2. Microsoft Office;
3. Nanocad;
4. Программный комплекс "Лира 10"

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<b>Лекционные занятия:</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
	<b>Практические занятия:</b> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
	<b>Лабораторные занятия:</b> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, принтер. Весы лабораторные ВЛГ-20, Динамометр ДИН-1С (50 кН), Домкрат гидравлический алюминиевый ДГА100П15, Индикатор часового типа ИЧ50, Машина испытательная ИП-500М-авто, Прогибомер 6ПАО, Прогибомер 6ПАО (электронный), Разрывная машина И1147М - 1 шт., Универсальный измерительный комплекс «Терем-4.1».	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.4
	<b>Курсовое проектирование</b> Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Оснащенность: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
	<b>Самостоятельная работа:</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику выполнения расчетов и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут консультироваться у преподавателя. Наличие конспекта лекций на практических занятиях обязательно.

На лабораторных занятиях обучающиеся изначально знакомятся с лабораторной базой кафедры по изучению данного предмета. Осуществляют подготовку журналов (конспектов) для выполнения лабораторных работ. Дополнительно осуществляют наладку испытательного стенда для выполнения эксперимента.

Задание на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально.

Последовательность выполнения расчетов и лабораторных работ изложены в следующих методических указаниях:

1. Металлические конструкции, включая сварку [Текст] : лабораторный практикум для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», всех форм обучения / ТИУ ; сост. А. А. Ефимов. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 67 с. - Библиогр.: с. 66
2. Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий [Текст] : учебное пособие по дисциплине "Металлические конструкции, включая сварку" для обучающихся направления подготовки 08.03.01 "Строительство" профиль "Промышленное и гражданское строительство" / Н. Д. Корсун ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 188 с. : рис., табл. - ISBN 978-5-9961-1697-3
3. Проектирование каркаса здания из легких металлических конструкций : учебное пособие / Н. Д. Корсун, Д. А. Простакишина ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 156 с.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения дисциплины. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты по подбору сечения изгибаемых, сжатых, растянутых элементов, сжато-изгибаемых, растянуто-изгибаемых, а также выполнить конструирование данных элементов. Должны выполнить типовые расчеты по конструированию узлов соединений элементов на болтах или сварке. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Металлические конструкции**Код, специальность **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**Специализация **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Копытов М.М. Металлические конструкции каркасных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Копытов - Москва : Издательство АСВ, 2016. - 400 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301390.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301390.html</a>	ЭР*	30	100	+
2	Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Мандриков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/9466">https://e.lanbook.com/book/9466</a>	ЭР*	30	100	+
3	Москалев Н.С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс]: учебник / Москалев Н.С., Пронозин Я.А., Парлашкевич В.С., Корсун Н.Д. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 352 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html</a>	ЭР*	30	100	+
4	Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 200 с. — 978-5-4486-0157-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70770.html">http://www.iprbookshop.ru/70770.html</a>	ЭР*	30	100	+
5	Ибрагимов А.М. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие. / А.М. Ибрагимов, В.С. Парлашкевич - Москва : Издательство АСВ, 2017. - 240 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302458.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302458.html</a>	ЭР*	30	100	+
6	Храмцов Н.В. Металлы и сварка (Лекционный курс) [Электронный ресурс] : учебник / Храмцов Н.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство АСВ, 2015. - 208 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html</a>	ЭР*	30	100	+
7	Проектирование металлических конструкций : учебник для вузов. Ч. 1. Металлические конструкции. Материалы и основы проектирования / С. М. Тихонов, В. Н. Алехин, З. В. Беляева [и др.] ; под общ. ред. А. Р. Туснина. - Москва : Перо, 2023. - 468 с.	60	60	100	-
8	Проектирование металлических конструкций : учебник для вузов. Ч. 2. Металлические конструкции. Специальный курс / А. Р. Туснин, В. А. Рыбакова, Т. В. Назмеева [и др.] ; ред. А. Р. Туснин. - Москва : Перо, 2023. - 436 с.	60	60	100	-

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

<http://webirbis.tsogu.ru/>