

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 20.05.2024 16:03:11

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«**ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 С.П. Санников

« 10 » 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

Металлические конструкции

направление:

08.03.01 Строительство

направленность (профиль):

Промышленное и гражданское строительство

форма обучения:

очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Промышленное и гражданское строительство к результатам освоения дисциплины "Металлические конструкции".

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры строительные конструкции
Протокол № 12 от «22» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой  В.Ф. Бай

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  В.Ф. Бай
«22» 05 2019 г.

Рабочую программу разработал:

А.А. Ефимов, доцент кафедры строительные конструкций СТРОИН ТИУ,
канд. техн. наук 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование мировоззрения обучающихся и в развитии у них инженерного мышления, связанной с подготовкой обучающихся, обладать профессиональными знаниями и умениями в области строительных металлических конструкций, умеющих разрабатывать эффективные проектные решения и квалифицированно производить расчет данных конструкций.

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 дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- основ высшей математики;
- основных физических явлений, законов и понятий;
- основ химии и строительных материалов;
- основных методов расчета строительных конструкций;
- правил транспортировки, складирования и монтажа строительных конструкций;
- основ архитектуры зданий и сооружений;
- основных программно-вычислительных комплексов (лицензионных);

умения:

- использовать математического аппарата для решения задач проектирования;
- определять виды и величины внутренних усилий в элементах конструкций, а также определять местоположение точек и сечений с максимально опасным сочетанием внутренних усилий;
- разрабатывать объемно-планировочных решения зданий и выполнение чертежей отдельных конструкций и здания в целом;

- выполнять расчеты конструкций методами строительной механики;
- применять полученные знания по дисциплинам, являющимся основой для изучения данной дисциплины;

владения:

- методиками расчета с использованием современных программно-вычислительных комплексов с целью вычисления значений внутренних усилий и автоматизированного проектирования конструкций в целом, отдельных деталей и узлов;
- навыками составления расчетных схем строительных конструкций;
- навыками проектирования ограждающих конструкций с учетом энергосбережения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин "Математика", "Химия", "Физика", "Теоретическая механика", "Сопротивление материалов", "Строительная механика", "Основы строительных конструкций" и служит основой для освоения дисциплин "Обследование и испытание строительных объектов", "Усиление строительных конструкций", "Информационное моделирование зданий", для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена и для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

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
<p>ПКС-1</p> <p>Способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства</p>	<p>ПКС-1.3</p> <p>Оценка технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам</p>	<p>Знать (З1) технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам</p>
		<p>Уметь (У1) оценивать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам</p>
		<p>Владеть (В1) навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам</p>
<p>ПКС-2</p> <p>Способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПКС 2.3</p> <p>Выполнение обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знать (З2) порядок обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		<p>Уметь (У2) выполнять обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		<p>Владеть (В2) методами обследования (испытания) Металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
	<p>ПКС 2.4 Обработка результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>гражданского назначения</p> <p>Знать (З3) порядок обработки результатов обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Уметь (У3) выполнять обработку результатов обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеть (В3) навыками обработки результатов обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	
	<p>ПКС 2.5 Составление проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знать (З4) порядок составления отчета по результатам обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Уметь (У4) составлять проект отчета по результатам обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеть (В4) навыками составления отчета по результатам обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	
	<p>ПКС-4 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПКС-4.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знать (З5) нормативно-технические документы, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Уметь (У5) выбирать нормативно-технические документы, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеть (В5) навыками работы с нормативно-техническими документами, устанавливающими требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		<p>ПКС-4.3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знать (З6) виды нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Уметь (У6) выполнять сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеть (В6) навыками для сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p>
		<p>ПКС-4.4 Выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знать (З7) методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Уметь (У7) выбирать методики расчетного обоснования проектного решения</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
		конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		Владеть (В7) методиками расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПКС-4.7 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию	Знать (З8) конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию из железобетона
		Уметь (У8) конструировать и графически оформлять проектную документацию на строительную конструкцию из железобетона
		Владеть (В8) навыками конструирования и оформления графической части проектной документации на строительную конструкцию из железобетона
	ПКС-4.8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знать (З9) порядок защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		Уметь (У9) защищать результаты по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		Владеть (В9) методами защиты по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	16	16	16	60	КР, экзамен
	4/7	15	30	0	99	КП, экзамен
заочная	4/7	6	12	0	90	КР, экзамен
	4/8	6	8	6	124	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.				
6 семестр									
1	1	Основы металлических конструкций	4	4	6	5	19	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	Тест, задачи
2	2	Соединения элементов металлических конструкций	4	4	10	5	23	ПКС-4.2 ПКС-4.4	Тест, задачи
3	3	Конструкции балочных клеток	8	8	0	5	21	ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5	Тест
4	Курсовая работа		-	-	-	18	18	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Защита КР
5	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-1.3 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Экзаменационные вопросы и задания
		ИТОГО	16	16	16	60	108	X	X
7 семестр									
6	4	Конструкции одноэтажных производственных зданий	8	22	0	20	50	ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5	Тест
7	5	Конструкции зданий и сооружений различного назначения	5	6	0	12	23	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	Вопросы к устному опросу
8	6	Экономика металлических конструкций	2	2	0	4	8	ПКС-1.3	Вопросы к устному опросу
9	Курсовой проект		-	-	-	36	36	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Защита КП
10	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-1.3 ПКС-2.3 ПКС-2.4	Экзаменационные вопросы и

								ПКС-2.5 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	задания
		ИТОГО	15	30	0	99	144	X	X
		ВСЕГО	31	46	16	159	252	X	X

- заочная форма обучения (ЗФО)

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
7 семестр									
1	1	Основы металлических конструкций	1	2	0	10	13	ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	Тест, задачи
2	2	Соединения элементов металлических конструкций	2	4	0	20	26	ПКС-4.2 ПКС-4.4	Тест, задачи
3	3	Конструкции балочных клеток	3	6	0	33	42	ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5	Тест
4	Курсовая работа		-	-	-	18	18	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Защита КР
5	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.3 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Экзаменационные вопросы и задания
		ИТОГО	6	12	0	90	108	X	X
8 семестр									
6	4	Конструкции одноэтажных производственных зданий	3	8	6	45	62	ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5	Тест
7	5	Конструкции зданий и сооружений различного назначения	2	0	0	30	32	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Вопросы к устному опросу
8	6	Экономика металлических конструкций	1	0	0	4	5	ПКС-1.3	Вопросы к устному опросу
9	Курсовой проект		-	-	-	36	36	ПКС-1.3 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Защита КП

								ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8		
10	Экзамен	-	-	-	9	9		ПКС-1.3 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-2.5 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-4.7 ПКС-4.8	Экзаменационные вопросы и задания	
		ИТОГО		6	8	6	124	144	X	X
		ВСЕГО		12	20	6	214	252	X	X

- 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: Центральные-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	
6 семестр (для ОФО) / 7 семестр (для ЗФО)					
1	1	1	1	-	Материалы металлических конструкций, Основы расчета металлических конструкций
2	2	2	1	-	Сварные соединения металлических конструкций
3		2	1	-	Болтовые соединения металлических конструкций
4	3	4	2	-	Балки и балочные конструкции
5		4	1	-	Центрально-сжатые колонны и стойки
Итого:		16	6	-	X
7 семестр (для ОФО) / 8 семестр (для ЗФО)					
9	4	1	0,5	-	Общая характеристика одноэтажных промышленных зданий
10		1	0,5	-	Связи по каркасу
11		1	-	-	Металлические ограждающие конструкции
12		1	0,5	-	Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий
13		1	0,5	-	Колонны рам
14		2	0,5	-	Решетчатые ригели рам (фермы)
15		1	0,5	-	Подкрановые конструкции
16	5	1	0,5	-	Стальные каркасы многоэтажных зданий
17		1	0,5	-	Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями
18		1	0	-	Пространственные конструкции покрытий, Висячие покрытия
19		1	0,5	-	Листовые конструкции
20		1	0,5	-	Высотные сооружения
21	6	2	1	-	Метод вариантного проектирования, определение технико-экономических показателей вариантов металлических конструкций
Итого:		15	6	-	X
ВСЕГО		31	12	-	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
6 семестр (для ОФО) / 7 семестр (для ЗФО)					
1	1	1	0,5	-	Проектирование металлических конструкций
2		1	0,5	-	Материалы металлических конструкций
3		2	1	-	Основы расчета металлических конструкций
4	2	2	2	-	Сварные соединения
5		2	2	-	Болтовые соединения
6	3	1	1	-	Стальные балочные клетки, расчет настила
7		2	2	-	Расчет и конструирование балок прокатного и составного сечений
8		1	1	-	Стыки, сопряжения и узлы опирания
9		2	1	-	Центрально-сжатые колонны сплошного и составного сечений
10		2	1	-	Оголовки и базы центрально-сжатых колонн
Итого:		16	12	-	X
7 семестр (для ОФО) / 8 семестр (для ЗФО)					
11	4	2	1	-	Каркас одноэтажного промышленного здания
12		4	1	-	Расчет поперечной рамы каркаса
13		4	2	-	Фермы
14		4	2	-	Расчет внецентренно-сжатой колонны сплошного и сквозного сечений
15		2	1	-	Базы колонн. Стыки и узлы колонн

16		4	1	-	Подкрановые балки
	Итого:	30	8	-	X
	ВСЕГО	46	20	-	X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
6 семестр (для ОФО)					
1	1	3	-	-	Испытание стального образца на растяжение
2		3	-	-	Испытание балки на изгиб
3	2	3	-	-	Испытание сварных угловых швов
4		3	-	-	Срезные соединения на обычных болтах
5		4	-	-	Сдвигоустойчивые соединения на высокопрочных болтах
8 семестр (для ЗФО)					
6	4	-	1		Испытание стального образца на растяжение
		-	1		Испытание балки на изгиб
		-	1		Испытание сварных угловых швов
		-	1		Срезные соединения на обычных болтах
		-	2		Сдвигоустойчивые соединения на высокопрочных болтах
	Итого:	16	6	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
6 семестр (для ОФО) / 7 семестр (для ЗФО)						
1	1	1	2	-	Введение	Изучение теоретического материала по разделу
2		1	2	-	Материалы металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу
3		2	4	-	Основы расчета металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу
4		1	2	-	Работа элементов металлических конструкций под нагрузкой	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
5	2	2	10	-	Сварные соединения металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
6		3	10	-	Болтовые соединения металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к лабораторным работам
7	3	3	18	-	Балки и балочные конструкции	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
8		2	15	-	Центрально-сжатые колонны и стойки	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
9	1, 2, 3	18	18	-	X	Выполнение курсовой работы
10	1, 2, 3	27	9	-	X	Подготовка к экзамену
	Итого:	60	90	-	X	X
7 семестр (для ОФО) / 8 семестр (для ЗФО)						
9	4	2	6	-	Общая характеристика	Изучение теоретического

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
					одноэтажных промышленных зданий	материала по разделу, выполнение типового расчета
10		3	6	-	Связи по каркасу	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
11		2	6	-	Металлические ограждающие конструкции	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
12		3	6	-	Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
13		3	7	-	Колонны рам	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
14		4	8	-	Решетчатые ригели рам (фермы)	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
15		3	6	-	Подкрановые конструкции	Изучение теоретического материала по разделу, выполнение типового расчета
16	5	2	5	-	Стальные каркасы многоэтажных зданий	Изучение теоретического материала по разделу
17		2	5	-	Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями	Изучение теоретического материала по разделу
18		2	5	-	Пространственные конструкции покрытий	Изучение теоретического материала по разделу
19		2	5	-	Висячие покрытия	Изучение теоретического материала по разделу
20		2	5	-	Листовые конструкции	Изучение теоретического материала по разделу
21		2	5	-	Высотные сооружения	Изучение теоретического материала по разделу
22	6	4	4	-	Метод вариантного проектирования, определение технико-экономических показателей вариантов металлических конструкций	Изучение теоретического материала по разделу
23	4	36	36	-	X	Выполнение курсового проекта
24	4, 5, 6	27	9	-	X	Подготовка к экзамену
Итого:		99	124	-	X	X
ВСЕГО		159	214	-	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 работ/проектов

Цель курсовой работы "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 одной курсовой работы в 6/7 семестре на тему «Расчет и конструирование элементов балочной клетки» с трудоемкостью выполнения – 18 часов и одного курсового проекта в 7/8 семестре на тему «Стальной каркас одноэтажного производственного здания» с трудоемкостью выполнения курсового проекта – 36 часов.

Тематика курсовых проектов в 6/7 семестре:

1. Расчет и конструирование элементов балочной клетки нормального типа поэтажного сопряжения балок (размеры в плане 9х26 м, высота 8 м);
2. Расчет и конструирование элементов балочной клетки усложненного типа поэтажного сопряжения балок (размеры в плане 10х24 м, высота 7,5 м);
3. Расчет и конструирование элементов балочной клетки нормального типа с сопряжением балок в одном уровне (размеры в плане 11х30 м, высота 8,5 м);
4. Расчет и конструирование элементов балочной клетки усложненного типа с сопряжением балок в одном уровне (размеры в плане 12х22 м, высота 6,5 м);
5. Расчет и конструирование элементов балочной клетки усложненного типа с пониженным сопряжением балок (размеры в плане 12х22 м, высота 7 м).

Тематика курсовых проектов в 7/8 семестре:

1. Стальной каркас одноэтажного производственного здания с фермой из парных уголков, с краном опорного типа грузоподъемностью 100 т (размеры в плане 24х180 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 30х120 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 36х144 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, 2019. - 61 с. - [Расчет и конструирование элементов балочной клетки] . - Библиогр.: с. 60
2. 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. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. 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
6 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Тест по разделу №1 «Основы металлических конструкций»	0...10
2	Решение задач по теме «Основы металлических конструкций» (раздел №1)	0...20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...30
2 текущая аттестация		
3	Тест по разделу №2 «Соединения элементов металлических конструкций»	0...10
4	Решение задач по теме «Соединения элементов металлических конструкций» (раздел №2)	0...20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...30
3 текущая аттестация		
5	Тест по разделу №3 «Балки и балочные клетки»	0...20
6	Тест по разделу №3 «Центрально-сжатые колонны»	0...20

	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0...40
	ВСЕГО за 6 семестр	100
7 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Тест по теме «Общая характеристика одноэтажных промышленных зданий»	0...10
2	Тест по теме «Связи по каркасу»	0...10
3	Тест по теме «Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий»	0...10
4	Тест по теме «Решетчатые ригели рам (фермы)»	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...40
2 текущая аттестация		
5	Тест по теме «Колонны рам»	0...20
6	Тест по теме «Подкрановые конструкции»	0...20
7	Устный опрос по теме «Конструкции зданий и сооружений различного назначения»	0...10
8	Устный опрос по теме «Экономика металлических конструкций»	0...10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...60
	ВСЕГО за 7 семестр	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения при выполнении курсовой работы/курсового проекта представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
6 семестр		
1 текущая аттестация		
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
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...15
2 текущая аттестация		
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 курсовой работы	0...40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0...50
	ВСЕГО за 6 семестр	0...100
7 семестр		
1 текущая аттестация		
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
4	Решение части поставленных задач проектирования (балочная клетка)	0...15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...30
2 текущая аттестация		
5	Решение части поставленных задач проектирования (колонна), анализ полученного решения и его качественная оценка	0...20
6	Оформление пояснительной записки и чертежей	0...10
7	Оценка защиты курсового проекта	0...40
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...70

	ВСЕГО за 7 семестр	0...100
--	---------------------------	----------------

8.4. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
7 семестр		
1	Тест по разделу №1 «Основы металлических конструкций»	0...10
2	Решение задач по теме «Основы металлических конструкций» (раздел №1)	0...20
3	Тест по разделу №2 «Соединения элементов металлических конструкций»	0...10
4	Решение задач по теме «Соединения элементов металлических конструкций» (раздел №2)	0...20
5	Тест по разделу №3 «Балки и балочные клетки»	0...20
6	Тест по разделу №3 «Центрально-сжатые колонны»	0...20
	ВСЕГО за 7 семестр	100
8 семестр		
1	Тест по теме «Общая характеристика одноэтажных промышленных зданий»	0...10
2	Тест по теме «Связи по каркасу»	0...10
3	Тест по теме «Особенности расчета поперечных металлических рам каркасов зданий»	0...10
4	Тест по теме «Решетчатые ригели рам (фермы)»	0...10
5	Тест по теме «Колонны рам»	0...20
6	Тест по теме «Подкрановые конструкции»	0...20
7	Устный опрос по теме «Конструкции зданий и сооружений различного назначения»	0...10
8	Устный опрос по теме «Экономика металлических конструкций»	0...10
	ВСЕГО за 8 семестр	100

8.5. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения при выполнении курсовой работы/курсового проекта представлена в таблице 8.4.

Таблица 8.4

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
7 семестр		
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
4	Решение поставленных задач проектирования	0...30
5	Анализ полученного решения и его качественная оценка	0...5
6	Оформление пояснительной записки и чертежей	0...10
7	Оценка защиты курсовой работы	0...40
	ВСЕГО за 7 семестр	0...100
8 семестр		
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
4	Решение части поставленных задач проектирования (балочная клетка)	0...15
5	Решение части поставленных задач проектирования (колонна), анализ полученного решения	0...20

	и его качественная оценка	
6	Оформление пояснительной записки и чертежей	0...10
7	Оценка защиты курсового проекта	0...40
	ВСЕГО за 8 семестр	0...100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС "Издательства Лань";
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека "eLibrary.ru";
- ЭБС "IPRbooks";
- ЭБС "Консультант студент".

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Windows;
2. Microsoft Office Professional Plus;
3. Autocad;
4. Программный комплекс "Лири 10. Версия 8".

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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
2	Машина испытательная ИП-500М-авто	
3	Универсальный измерительный комплекс ТЕРЕМ-4,1	
4	Разрывная машина И1147М с предельной нагрузкой 50кН	
5	Индикатор часового типа ИЧ-50	
6	Домкрат универсальный гидравлический 10т-150мм двухстороннего действия	

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.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Металлические конструкции**

Код, направление подготовки **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль) **Промышленное и гражданское строительство**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.3 Оценка технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Знать (З1) технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Не знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Знает частично технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Хорошо знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	В совершенстве знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам
		Уметь (У1) оценивать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Не умеет оценивать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Частично умеет оценивать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Хорошо умеет оценивать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	В совершенстве умеет оценивать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам
		Владеть (В1) навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Не владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Частично владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Хорошо владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	В совершенстве владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам
ПКС-2	ПКС 2.3 Выполнение обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знать (З2) порядок обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не знает порядок обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знает частично порядок обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Хорошо знает порядок обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	В совершенстве знает порядок обследования (испытания) металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		Уметь (У2) выполнять обследования (испытания) металлических	Не умеет выполнять обследования (испытания) металлических	Частично умеет выполнять обследования (испытания) металлических	Хорошо умеет выполнять обследования (испытания) металлических	В совершенстве умеет выполнять обследования (испытания) металлических

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Металлические конструкции**Код, направление подготовки **08.03.01 Строительство**Направленность (профиль) **Промышленное и гражданское строительство**

№ 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: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301390.html	ЭР*	510	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: https://e.lanbook.com/book/9466	ЭР*	510	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: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html	ЭР*	510	100	+
4	Москалев Н.С., Металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 344 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5930935009.html	ЭР*	510	100	+
5	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: http://www.iprbookshop.ru/70770.html	ЭР*	510	100	+
6	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: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302458.html	ЭР*	510	100	+
7	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: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html	ЭР*	510	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой  В.Ф. Бай

« ___ » _____ 20__ г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« ___ » _____ 20__ г.

М.П.

*согласовано**БИК ОИ 2019 г. М.И. Вайнбергер*