

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
в городе Борисоглебске

Согласовано:

Зам. директора по УР


 /В.Н. Перегудова/

« 1 » сентября 2018 года



Утверждаю:

Директор филиала

 /Л.В. Болотских/

« 1 » сентября 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Б1.В.08 «Металлические конструкции, включая сварку»**

Направление подготовки **08.03.01 – «СТРОИТЕЛЬСТВО»**

Профиль **Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Нормативный срок обучения **4 года/5 лет**

Форма обучения **очная/заочная**

Автор программы: **Кузнецов Д.Н.**

Программа обсуждена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства

Протокол № 1 от 29 августа 2018 года

Зав.кафедрой



С.И.Сушков

**Борисоглебск 2018**

Заведующий кафедрой разработчика УМКД

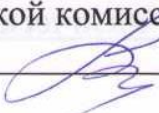
С.И.Сушков



Протокол заседания кафедры № 1 от « 29 » августа 2018 года

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала

Председатель учебно-методической комиссии филиала

к.т.н., доцент  /Л.И. Матвеева/

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала  
№ 1 от 29 августа 2018 г.

Начальник учебно-методического отдела филиала  /Н.В. Филатова/

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Подготовка бакалавра, владеющего методами проектирования строительных металлических конструкций, расчета и конструирования их узлов и деталей, а также способами сварки, применяемыми при проектировании, изготовлении и монтаже сварных строительных конструкций.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины.

- выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций и их соединений;
- овладение принципами проектирования, компоновки и технико-экономического анализа принятых конструктивных решений;
- формирование навыков расчета и конструирования конкретных элементов и сооружений с использованием действующих норм проектирования, стандартов и лицензионных средств автоматизации проектирования.
- формирование обобщенной системы знаний о способах сварки строительных конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» относится к вариативной части Б1.В.08 (обязательные дисциплины) учебного плана профиля ПГС.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- инженерная графика;
- теоретическая механика;
- техническая механика;
- конструкционные металлы и сплавы в строительстве;
- сопротивление материалов;
- строительная механика;
- архитектура зданий;

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» является предшествующей для дисциплины «Расчет железобетонных строительных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений».

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» направлен на формирование следующих компетенций:

#### **общефессиональные компетенции:**

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК -1);
- умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);

#### **профессиональные компетенции:**

##### ***изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:***

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК- 1);
- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2)
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

##### ***производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность:***

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### ***Знать:***

Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.

Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений;

основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.

**Уметь:**

Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.

Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.

**Владеть:**

Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.

Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Металлические конструкции включая сварку» составляет 6 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры/сессии	
		6/9	7/Е
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	82/14	54/6	28/8
В том числе:			
Лекции	32/6	18/2	14/4
Практические занятия (ПЗ)	18/2	18/2	-/-
Лабораторные работы (ЛР)	32/6	18/2	14/4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	98/189	54/98	44/91
В том числе:			
Курсовой проект	44/91		44/91
	54/98	54/98	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/13	зачёт/4,зачёт	36, экз/9, экз
Общая трудоемкость час	216/216	108/108	108/108
зач. ед.	6/6	3/3	3/3

*Примечание:* здесь и далее числитель - очная / знаменатель - заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы металлических конструкций	<b>Введение</b> Краткий исторический обзор развития металлических конструкций (МК) в России и за рубежом. Цель изучения дисциплины. Области применения МК
		<b>1.1. Основы расчета строительных металлических конструкций</b> Предельные состояния МК, основы расчета по предельным состояниям. Система коэффициентов надежности. Нагрузки и воздействия.
		<b>1.2. Свойства и работа строительных сталей</b> Структура стали. Свойства металлических материалов. ГОСТы и ТУ на них. Сортамент. Работа стали под нагрузкой при одноосном и сложном напряженном состояниях.
2	Соединения металлических конструкций	<b>2.1. Сварка металлических конструкций</b> Выбор стали для заданного элемента МК. Выбор общей схемы сборки-сварки и требования к сборочным операциям. Выбор вида (способа) сварки. Выбор типов сварных соединений. Выбор сварочных материалов. Выбор режима сварки. Выбор оборудования для сварки (сварочного оборудования). Выбор сборочно-сварочной оснастки. Последовательность выполнения швов. Операционный контроль качества сварки.
		<b>2.2. Расчет и конструирование сварных соединений.</b> Расчет и конструирование стыковых швов. Расчет и конструирование угловых сварных швов.
		<b>2.3. Расчет и конструирование болтовых соединений.</b> Виды болтов. Виды болтовых соединений. Расчет соединений на болтах без неконтролируемого натяжения.

		<p>Расчет соединений на высокопрочных болтах (с контролируемым натяжением). Конструирование болтовых соединений.</p>
3	Элементы металлических конструкций	<p><b>2.1. Балки и балочные конструкции</b> Работа изгибаемых элементов в упругой и пластической стадиях. Подбор сечений, проверка сечений по предельным состояниям. Проектирование прокатных и составных балок. Обеспечение общей и местной устойчивости элементов балок. Расчет и конструирование изменения сечений балок, опорных частей. Заводские и монтажные стыки балок. Сопряжения балок.</p> <p><b>2.2. Центральные сжатые колонны</b> Области применения и классификация колонн. Предельные состояния. Компоновка сечений сплошных и сквозных колонн. Проверка прочности, общей и местной устойчивости. Расчет и конструирование соединительных элементов сквозных стоек. Расчет и конструирование баз и оголовков колонн.</p> <p><b>2.3. Фермы</b> Области применения, классификация и компоновка ферм. Нагрузки на ферму. Определение усилий в элементах фермы. Расчетные длины стержней ферм. Типы сечений стержней. Подбор и проверка сечений стержней. Предельные гибкости стержней. Расчет и конструирование узлов. Заводские и монтажные стыки элементов ферм.</p>
4	Металлические конструкции производственных зданий	<p><b>3.1. Основы проектирования и расчета каркаса</b> Основные требования к каркасам, состав каркаса, компоновка. Связи в каркасе промздания: назначение, правила постановки, расчет и конструирование связей. Нагрузки, действующие на каркас, сочетание нагрузок. Расчетные схемы рам каркаса.</p> <p><b>3.2. Конструкции покрытий промзданий</b> Особенности работы стропильной фермы в составе рамы каркаса. Определение усилий в элементах ригеля рамы. Расчет и конструирование узлов сопряжения фермы с колонной. Подстропильные фермы. Типы кровель. Сплошные и сквозные прогоны. Расчет и</p>

	<p>конструирование. Тяжи по прогонам. Особенности конструирования фонарных надстроек. Типы фонарей.</p>
	<p><b>3.3. Колонны каркаса</b>          Типы сечений колонн. Работа сжато-изогнутых стержней. Расчетные длины колонн. Комбинации нагрузок при расчете колонн. Подбор и проверка сечений сплошных и сквозных колонн. Расчет и конструирование соединительных элементов сквозных колонн. Расчет и конструирование сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонн. Базы внецентренно сжатых колонн. Расчет и конструирование.</p>
	<p><b>3.4. Фахверковые конструкции</b>          Элементы продольного и торцевого фахверка, их назначение. Расчетная схема стойки фахверка. Действующие нагрузки. Переходные площадки и ветровые фермы.</p>
	<p><b>3.5. Подкрановые конструкции</b>          Состав подкрановых конструкций. Расчетные усилия в подкрановых и тормозных балках. Крановые рельсы. Узлы крепления. Тупиковые упоры. Конструкция упоров.</p>
	<p><b>3.6. Конструкции промзданий комплектной поставки</b>          Характеристики и конструктивные особенности каркасов «Молодечно», «Канск», «Орск», «Кисловодск».</p>

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Организация, планирование и управление в строительстве	+	-	-	-	-
2.	Технология возведения зданий	+	+	+	+	+
3.	Спецкурс по технологии и организации строительства	+	+	+	+	+
4.	Безопасность жизнедеятельности	-	+	+	+	+



### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основы металлических конструкций	6/2	-/-	-/-	-/-	6/2
2.	Сварка металлических конструкций	-/-	-/-	18/2	-/-	18/2
3.	Элементы металлических конструкций	14/-	18/2	-/-	54/98	84/100
4	Металлические конструкции производственных зданий	12/4	-/-	14/2	44/91	70/97

### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	2	Ручная электродуговая сварка.	4/1
2	2	Механизированная сварка.	3/-
3	2	Автоматическая сварка под флюсом.	3/1
4	2	Контактная электросварка.	3/-
5	2	Газовая сварка и резка сталей.	3/-
6	2	Контроль качества сварных соединений	2/-
7	4	Подготовка данных и расчет рамы однопролетного одноэтажного стального каркаса промышленного здания. Составление расчетной схемы рамы.	3/1
8	4	Определение расчетных силовых факторов (моментов и усилий) в характерных сечениях рамы однопролетного одноэтажного стального каркаса промышленного здания на основе анализа сочетаний нагрузок.	3/1
9	4	Разбор состава чертежей КМ. Схемы расположения элементов. Ведомость элементов.	2/0,5
10	4	Конструирование характерных узлов рамы каркаса с выполнением проекций и разрезов.	2/0,5
11	4	Разбор состава чертежей КМД. Изображение отправочной марки стропильной фермы и ее отдельных позиций. Спецификация стали.	4/1

## 5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.	3	Сбор нагрузок и подбор сечений прокатных балок.	2/0,5
2.	3	Подбор оптимального сечения составной балки. Проверка прочности сечения.	2/0,5
3.	3	Изменение сечения составной балки по длине балки.	2/-
4.	2	Расчет поясных сварных швов	2/-
5.	3	Проверка местной устойчивости элементов составной балки, постановка ребер жесткости. Конструирование и расчет опорных ребер.	2/-
6.	2	Расчет и конструирование монтажного стыка составных балок на болтах.	2/-
7.	3	Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной колонны. Проверка местной устойчивости ее элементов.	2/0,5
8.	3	Подбор и проверка сечения центрально сжатой сквозной колонны с безраскосной решеткой. Расчет соединительных планок сквозной колонны.	2/-
9.	3	Конструирование и расчет оголовка и базы центрально сжатой колонны.	2/0,5

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовая работа «Металлические конструкции рабочей площадки».

Курсовой проект «Стальной каркас одноэтажного промышленного здания»

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (обще-профессиональная – ОПК, профессиональная - ПК)	Форма контроля	Семестр очн./заочн.
1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК -1)	Зачет, Экзамен	6/9, 7/Е
2	умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8)	Курсовой проект (КП), Зачет, Экзамен	6/9, 7/Е
3	знание нормативной базы в области принципов проектирования зданий и сооружений (ПК-1)	Курсовой проект (КП) Зачет Экзамен	6/9, 7/Е
4	владение технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием (ПК-2)	Курсовой проект (КП), Зачет, Экзамен	6/9, 7/Е
5	способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3)	Курсовой проект (КП), Зачет, Экзамен	6/9, 7/Е
	владение технологией производства строительных материалов изделий и конструкций (ПК-4)	Зачет	6/9

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		КР	КП	Зачёт	Экзамен
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	+	+	+	+
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	+	+	+	+
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	+	+	+	+

## 7.2.1.Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля оцениваются по пятибалльной шкале:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»;

«не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	отлично	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, лабораторных работ. Выполненный КП, результаты тестирования, отчет по лабораторным работам на оценку «отлично».</p>
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	работ с применением ручной электро-дуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, лабораторных работ. Выполненный КП, результаты тестирования, отчет по лабораторным работам на оценку «хорошо».
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электро-дуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки,</p>	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		<p>практических занятий, лабораторных работ. Выполненный КП, результаты тестирования, отчет по лабораторным работам с удовлетворительной оценкой.</p>
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных</p>	неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и практических занятий, лабораторных работ. Неудовлетворительно выполненные КП,</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		тестирование, лабораторные работы.
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий, и лабораторных работ. Не выполнены курсовой проект, тестирование и лабораторные работы.
Умеет	Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным		



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		

### 7.2.2. Этап промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются:

«зачтено»

«не зачтено»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	зачтено	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		Студент демонстрирует небольшое понимание заданий.
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	не зачтено	Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электро- дуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	отлично	<p>Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены</p>
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	<p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> <p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)		
Знает	<p>Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		
Знает	Функциональные основы проектирования, особенности современных	неудовлетворит	1. Студент

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>несущих и ограждающих конструкций.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>	ельно	<p>демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа.</p>
Умеет	<p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		<p>Не было попытки выполнить задание.</p>
Владеет	<p>Навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p>		

## **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.**

### **7.3.1 Задания для тестирования**

1. Основные газы, взаимодействующие с жидким металлом при электродуговой и газовой сварке
  - 1) кислород, азот, гелий;
  - 2) кислород, водород, аргон;
  - 3) кислород, азот, водород.
2. Диаметр электрода выбирается в соответствии с
  - 1) химическим составом свариваемого металла;
  - 2) толщиной свариваемого металла;
  - 3) характеристиками сварочного оборудования.
3. Деление флюсов по способу изготовления
  - 1) порошковые и гранулированные;
  - 2) плавленные и керамические;
  - 3) твердые и жидкие.
4. Разновидности точечной сварки
  - 1) стыковая и контактная;
  - 2) односторонняя двухточечная, двухсторонняя односточечная;
  - 3) ручная и автоматическая.
5. Классификация резки по характеру образуемых резов
  - 1) разделительная, поверхностная, резка копьем;
  - 2) отделительная, объемная, сквозная;
  - 3) разрезная, контурная, глубокая.
6. Величина сварочного тока выбирается в зависимости от
  - 1) диаметра электрода и типа металла электродного стержня;
  - 2) химического состава свариваемого металла и пространственного положения сварного шва;
  - 3) напряжения дуги и типа обмазки электродов.
7. Выбор сварочных материалов для автоматической сварки под флюсом зависит от
  - 1) характеристик сварочного оборудования;
  - 2) химического состава свариваемых материалов;
  - 3) толщины свариваемых материалов.
8. Параметры режима точечной сварки
  - 1) время сжатия, величина сварочного тока, длительность протекания тока, усилие сжатия электродов, время проковки;
  - 2) величина сварочного тока, напряжение дуги, диаметр электрода;
  - 3) величина сварочного тока, скорость подачи проволоки, напряжение в дуге, скорость сварки, диаметр электродной проволоки.
9. Цвет баллона с пропан-бутановой смесью
  - 1) белый;
  - 2) голубой;
  - 3) зеленый;

- 4) красный.
10. Инертные защитные газы
- 1) углекислый газ, азот, водород;
  - 2) аргон, гелий;
  - 3) кислород, ацетилен.
11. К достоинствам стальных конструкций относятся
- 1) легкость;
  - 2) огнестойкость;
  - 3) коррозионная стойкость;
  - 4) недеформируемость.
12. Склонность стали к хрупкому разрушению оценивается
- 1) ударной вязкостью;
  - 2) углеродным эквивалентом;
  - 3) временным сопротивлением;
  - 4) степенью раскисления.
13. Стальные строительные конструкции следует рассчитывать по методу
- 1) предельных равновесий;
  - 2) предельных деформаций;
  - 3) предельных напряжений;
  - 4) предельных состояний.
14. Коэффициент сочетания нагрузок  $\psi$  учитывает
- 1) их отклонения в одновременной комбинации в неблагоприятную сторону;
  - 2) их отклонения в одновременной комбинации в большую сторону;
  - 3) вероятность их одновременного действия;
  - 4) вероятность их одновременного появления с максимальными значениями
15. Расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести определяется выражением
- 1)  $R_{wy} = 0,8R_{un}$ ;
  - 2)  $R_s = 0,58R_y$ ;
  - 3)  $R_y = R_{yn} / \gamma_m$ ;
  - 4)  $R_y = 0,7R_u$ .
16. В какой зависимости от прочности стали находится модуль упругости?
- 1) более прочные стали имеют более высокий модуль упругости;
  - 2) менее прочные стали имеют более высокий модуль упругости;
  - 3) стали повышенной прочности имеют максимальный модуль упругости по сравнению со сталями обычной или высокой прочности;
  - 4) модуль упругости стали практически не зависит от ее прочности.
17. По какому сечению из перечисленных может произойти разрушение углового сварного шва?
- 1) по металлу шва;
  - 2) по металлу соединяемых элементов;
  - 3) по поверхности соединяемых элементов;
  - 4) по одному из концевых сечений.



18. Каким выражением из перечисленных определяется расчетное сопротивление стыкового сварного шва?

1)  $R_{wy} = 0,45R_{un}$ ;

2)  $R_{wy} = 0,7R_{yn}$ ;

3)  $R_{wy} = 0,8R_{yn}$ ;

4)  $R_{wy} = 0,85R_y$ .

19. Несущая способность соединения на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением из перечисленного зависит

1) от способа очистки соединяемых поверхностей;

2) от толщины соединяемых элементов;

3) от марки стали соединяемых элементов;

4) от класса точности болта.

20. Расчетное сопротивление болтов растяжению имеет обозначение

1)  $R_{bh}$ ;

2)  $R_{bp}$ ;

3)  $R_{bs}$ ;

4)  $R_{bt}$ .

21. Наиболее рациональное сечение для изгибаемого элемента

1) прямоугольное сплошное;

2) круглое трубчатое;

3) ромбическое трубчатое;

4) двутавровое.

22. В каком месте по высоте сечения стальной двутавровой балки возникают наибольшие касательные напряжения?

1) в крайних по высоте волокнах;

2) на нейтральной оси;

3) в местах соединения поясов со стенкой;

4) по всей высоте сечения касательные напряжения одинаковы.

23. Напряжения в поперечном сечении центрально сжатой колонны распределяются

1) по линейному закону;

2) по параболе;

3) равномерно;

4) ступенчато разных знаков.

24. Опорная плита базы центрально сжатой колонны работает

1) на изгиб;

2) на сжатие;

3) на сжатие с изгибом;

4) на смятие.

25. При узловой нагрузке элементы фермы испытывают

1) изгиб;

2) сжатие с изгибом;

3) центральное растяжение или сжатие;

4) стесненное кручение.

26. Расстояние между соединительными прокладками в сжатом элементе стропильной фермы из парных уголков не должно превышать  $40i$ , где  $i$

1) радиус инерции составного сечения элемента относительно оси, параллельной плоскости прокладок;

2) радиус инерции составного сечения элемента относительно оси, перпендикулярной плоскости прокладок;

3) радиус инерции сечения одного уголка относительно оси, параллельной плоскости прокладок;

4) радиус инерции сечения одного уголка относительно оси, перпендикулярной плоскости прокладок.

27. Расчетная длина ветви сквозной (нижней части) колонны стального каркаса промышленного здания из плоскости рамы каркаса равна

1) расстоянию между узлами решетки;

2) расстоянию между центрами тяжести сечений ветвей;

3) расстоянию между узлами крепления вертикальных связей по колоннам;

4)  $\mu_1 \cdot l_{geom}$ , где  $l_{geom}$  – геометрическая длина сквозной части колонны;  $\mu_1$  – коэффициент расчетной длины.

28. Устойчивость внецентренно сжатой колонны в плоскости рамы стального каркаса (в плоскости действия момента) проверяется условием

1)  $N/A + M/W \leq R_y \gamma_c$ ;

2)  $N/(\varphi A) + M/W \leq R_y \gamma_c$ ;

3)  $N/(\varphi_e A) \leq R_y \gamma_c$

4)  $\frac{N}{W} \left( \frac{\rho}{\varphi} + e \right) \leq R_y \gamma_c$ .

29. Поперечные горизонтальные связи каркаса в плоскости верхних поясов ферм предназначены

1) для снижения усилий в элементах путем перераспределения нагрузки на смежные фермы;

2) для повышения жесткости смежных стропильных ферм;

3) для обеспечения устойчивости верхних поясов ферм из их плоскости;

4) для обеспечения совместной работы смежных рам каркаса.

30. Вертикальные связи нижнего яруса по колоннам стального каркаса здания устанавливаются

1) у торцов температурного блока;

2) в средней части температурного блока;

3) у торцов и в средней части температурного блока;

4) равномерно по длине температурного блока на расстояниях между осями связей на менее 24 м.

### 7.3.2 Вопросы для подготовки к зачету

1. Физическая сущность получения сварного соединения и классификация способов сварки. Виды сварных швов.
2. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги.
3. Источники сварочного тока, требования к источникам тока и их внешние вольтамперные характеристики. Источники постоянного тока, переменного, их преимущества и недостатки.
4. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Схема процесса. Electroды, назначение и состав покрытий.
5. Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с ручной дуговой сваркой.
6. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка плавящимся электродом и неплавящимся. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка.
7. Сварка в среде углекислого газа и смесях газов. Преимущества и недостатки.
8. Плавящиеся и неплавящиеся электроды. Область применения.
9. Сварочные материалы: проволоки, плавящиеся электроды, прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.
10. Кислородная резка. Условия осуществления кислородной резки.
11. Устройство резаков кислородной резки. Режимы резки. Область применения кислородной резки.
12. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: циклограммы процессов точечной сварки.
13. Принципиальное устройство контактных сварочных машин. Режимы сварки.
14. Газовая сварка. Сущность. Область применения. Строение пламени, способы сварки.
15. Аппаратура и оборудование для газовой сварки.
16. Дефекты сварных соединений. Способы контроля качества сварных соединений (визуальный контроль, рентгеновский, ультразвуковой).
17. Области применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям.
18. Цель расчета строительных конструкций и группы предельных состояний.
19. Основы (условия) расчета металлических конструкций по группам предельных состояний.
20. Нормативные и расчетные сопротивления.
21. Нормативные и расчетные нагрузки. Классификация нагрузок и воздействий. Сочетания нагрузок.
22. Структура стали. Свойства стали.
23. Классификация и нормирование сталей.
24. Выбор стали. Разделение металлических конструкций на группы. Сортамент.
25. Работа стали при одноосном и сложном напряженном состояниях.
26. Классификация сварных швов. Сварочные напряжения и деформации.

- Конструктивные требования к сварным швам.
27. Расчет сварных соединений со стыковыми швами.
  28. Расчет сварных соединений с угловыми швами.
  29. Виды болтов. Виды болтовых соединений.
  30. Расчет соединений на болтах без контролируемого натяжения.
  31. Расчет соединений на высокопрочных болтах.
  32. Конструирование болтовых соединений.

### 7.3.3 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Цель расчета строительных конструкций и группы предельных состояний. Основы расчета металлических конструкций.
2. Нормативные и расчетные сопротивления. Нормативные и расчетные нагрузки. Классификация нагрузок и воздействий. Сочетания нагрузок.
3. Свойства стали. Классификация и нормирование сталей.
4. Выбор стали. Сортамент.
5. Работа стали при одноосном и сложном напряженном состояниях.
6. Классификация сварных швов. Сварочные напряжения и деформации. Конструктивные требования к сварным швам.
7. Расчет сварных соединений со стыковыми и угловыми швами.
8. Виды болтов. Виды болтовых соединений. Расчет соединений на болтах без контролируемого натяжения.
9. Расчет соединений на высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.
10. Основы расчета изгибаемых элементов.
11. Общая устойчивость изгибаемых элементов.
12. Местная устойчивость сжатой полки двутавровой балки. Местная устойчивость стенки двутавровой балки. Ребра жесткости стенки балки.
13. Определение оптимальной и минимальной высоты балки.
14. Общая характеристика балочных конструкций. Типы балочных клеток. сопряжения балок между собой.
15. Подбор и проверка сечения стальной прокатной балки.
16. Подбор и проверка сечения составной стальной балки.
17. Укрепление стенки стальной балки над опорой.
18. Изменение сечения стальной балки по длине.
19. Соединение поясов составной стальной балки со стенкой сварными швами.
20. Стыки балок, их классификация в зависимости от условий сборки, типов балок и видов соединений. Сварные стыки прокатных балок. Сварные стыки составных сварных балок.
21. Стык составной сварной балки на болтах без контролируемого натяжения.
22. Стык составной сварной балки на высокопрочных болтах.
23. Расчёт на прочность центрально растянутых или сжатых элементов.

Расчёт на устойчивость центрально сжатых элементов.

24. Сплошные колонны. Подбор и проверка двутаврового сечения сплошной центрально сжатой колонны, включая проверку местной устойчивости ее элементов.

25. Конструктивные особенности сквозных колонн. Влияние решетки на устойчивость сквозной колонны.

26. Подбор и проверка сечения сквозной центрально сжатой колонны на планках. Определение расстояния между ветвями сквозной колонны на планках.

27. Расчет планок сквозной стальной центрально сжатой колонны.

28. Расчет и конструирование оголовков центрально сжатых колонн при опирании балок сверху.

29. Конструирование и расчет базы стальной центрально сжатой колонны.

30. Определение внецентренно сжатых стальных колонн. Подбор и проверка сечения сплошной внецентренно сжатой колонны в плоскости действия момента.

31. Проверка сечения стальной сплошной внецентренно сжатой колонны из плоскости действия момента.

32. Местная устойчивость поясов и стенки стальной сплошной внецентренно сжатой колонны. Расстановка и конструкция поперечных ребер жесткости.

33. Подбор сечения стальной сквозной внецентренно сжатой колонны. Проверка устойчивости ее ветвей из плоскости рамы.

34. Расчет и конструкция раскосной решетки стальной сквозной внецентренно сжатой колонны. Проверка устойчивости ветвей колонны в плоскости рамы.

35. Проверка устойчивости стальной сквозной внецентренно сжатой колонны в плоскости действия момента как единого стержня.

36. Конструирование и расчет базы стальной внецентренно сжатой колонны.

37. Конструирование и расчет анкерных болтов стальной внецентренно сжатой колонны.

38. Расчетные длины верхней и нижней частей колонны рамы стального каркаса промышленного здания.

39. Общие сведения о стальных фермах. Классификация ферм и области их применения.

40. Очертание стальных ферм. Схемы решеток ферм.

41. Высота стальной фермы. Расчет и действительная работа фермы. Расчетные длины элементов ферм. Предельные гибкости элементов ферм.

42. Типы сечений элементов стальных ферм. Компоновка сечений элементов фермы из парных уголков.

43. Подбор и проверка сечений стержней (растянутых и сжатых) стальной фермы из парных уголков. Подбор сечений элементов фермы по предельной гибкости.

44. Общие требования к конструированию ферм из парных уголков.

45. Расчет узлов фермы из парных уголков.

46. Общие сведения о связях стального каркаса производственного здания. Виды связей. Основы расчета связей.

47. Горизонтальные поперечные связи между верхними поясами ферм. Назначение, расположение и конструкция.

48. Вертикальные связи между фермами. Назначение, расположение и

конструкция.

49. Продольные горизонтальные связи в плоскости нижних поясов ферм. Назначение, расположение и конструкция.

50. Поперечные связи в плоскости нижних поясов ферм. Назначение, расположение и конструкция.

51. Вертикальные связи между колоннами (связи верхнего и нижнего ярусов). Назначение, расположение и конструкция.

### 7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основы металлических конструкций	ОПК-1, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тестирование (Т) Курсовая работа зачёт
2	Сварка металлических конструкций	ОПК-1, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тестирование (Т) Курсовая работа зачёт
3	Элементы металлических конструкций	ОПК-1, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тестирование (Т) Курсовой проект экзамен
4	Металлические конструкции производственных зданий	ОПК-1, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тестирование (Т) Курсовой проект экзамен
5	Основы экономики металлических конструкций	ОПК-1, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тестирование (Т) Курсовой проект экзамен

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КП и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С зачета может сниматься материал курсовой работы, которую обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Сварка в строительстве: Технология сварочных работ и оборудование	Курс лекций	Болдырев А.М., Григораш В.В.	2009	Библиотека - электронная копия на сайте ВГТУ
2	Основные способы сварки и резки металлов	лабораторный практикум: учебное пособие	Орлов А.С., Николаев А.Ф., Биржев В.А., Григораш В.В., Померанцев А.С.	2011	Библиотека - электронная копия на сайте ВГТУ
3	Проектирование металлических конструкций рабочей площадки	учеб. -метод. пособие	Колодежнов С.Н.	2011	Библиотека - электронная копия на сайте ВГТУ
4	Стальной каркас промышленного здания	учеб. -метод. пособие	Панин А.В., Лисицын Н.А.	2008	Библиотека - электронная копия на сайте ВГТУ

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Лабораторные работы	Работа с учебно-методическим пособием по лабораторному практикуму. Просмотр рекомендуемой литературы.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение смысловых задач по тематическим алгоритмам.
Курсовая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам. Выполнение необходимых расчетов. Составление пояснительной записки и выполнение чертежей в соответствии с нормативными требованиями.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.
Курсовой проект	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам. Выполнение необходимых расчетов. Составление пояснительной записки и выполнение чертежей в соответствии с нормативными требованиями.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1.1 Основная литература:**

1. Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя, В.С. Игнатъева и др.] ; под ред. Ю.И.Кудишина. - М.: Изд. центр. «Академия», 2011. - 688 с. - (Сер. Бакалавриат).
2. Колодежнов С.Н. Проектирование металлических конструкций рабочей площадки. : учеб.-метод. пособие / С.Н. Колодежнов; Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т. - Воронеж, 2011. - 75 с.

### **10.1.2 Дополнительная литература:**

1. Основные способы сварки и резки металлов [Текст] : лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие : рек. ВГАСУ / Орлов, Александр Семенович [и др.] ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 62 с. : Ил. 31. Табл. 15. Биб- лиогр.: 16 назв. - ISBN 978-5-89040-341-4.



## **10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. Информационная система «Стройконсультант».
2. Компьютерные расчетные программные комплексы SCAD, ЛИРА, STARK\_ES.
3. Компьютерные графические программные комплексы AutoCAD, КОМПАСА.
4. Учебные кинофильмы, слайды, плакаты.

## **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

1. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2> - электронная библиотека.
2. Системы GOOGLE, YANDEX, RAMBLER и др. для поиска учебной и справочной информации по расчету, проектированию и конструированию металлических конструкций, их элементов и узлов.

## **1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Проекционное оборудование.
2. Макеты и модели элементов металлических конструкций и узлов.
3. Пост для РДС. Контрольно-измерительные приборы (амперметр, вольтметр, секундомер, весы с разновесами, линейка измерительная 0-500 мм с ценой деления 1 мм), пластины для наплавки, электроды с различными типами обмазки.
4. Сварочный трактор ТС-17 (АДФ-1002), сварочный выпрямитель ВДМ-1202С, амперметр, вольтметр, образцы листовой стали марки 10ХСНД, сварочная проволока Св-08, флюсы АН-348А.
5. Сварочный полуавтомат ПДГ-515-4К, источник ВДУ-506У3; образцы листовой стали 10ХСНД толщиной 9-10 мм; сварочная проволока Св-08Г2С диаметром 1,2; 1,6; 2 мм; баллон с углекислым газом.
6. Установка для односторонней сварки К-264 или двусторонней сварки МТР-1201, разрывная машина Р-5, заготовки образцов (пластины  $S = 0,8^{1,2}$  мм, пластины толщиной  $1^2$  мм), штангенциркуль, наждачная бумага.
7. Пост газовой сварки, оборудованный газовыми баллонами, понижающими газовыми редукторами, шлангами и инжекторной горелкой; макет и стенд по газовой сварке; весы с разновесами; секундомер; штангенциркуль.
8. Пост газовой резки, оборудованный газовыми баллонами, понижающими газовыми редукторами, шлангами, резаками; макет и стенд по газовой резке; пластины из углеродистой стали; линейка; штангенциркуль.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

Рекомендуемые формы образовательных технологий: Лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование.

При организации изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» наряду с традиционными формами занятий рекомендуется проведение экскурсий на предприятия по изготовлению металлических конструкций и на объекты возведения и эксплуатации зданий и сооружений с применением металлических конструкций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**

**Руководитель основной  
Образовательной программы:**

Зав.кафедрой промышленного и гражданского  
строительства

С.И.Сушков



Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала  
ВГТУ

29 августа 2018 года протокол № 1

Председатель, к.т.н., доцент

  
подпись

Л.И. Матвеева

**Эксперт**

ООО «Регион Тех Строй»

Зам. главного инженера  
(занимаемая должность)

(место работы)  
(подпись)

/Вишневский Д.А./  
(инициалы, фамилия)

М П организации

