



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
О.С. Логунова

11.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ВКЛЮЧАЯ СВАРКУ**

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	3, 4
Семестр	6, 7

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

10.02.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  В.Б. Гаврилов

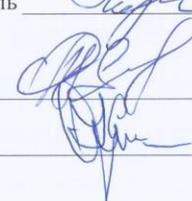
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиСЗ, канд. техн. наук  Емельянов О.В.

профессор кафедры ПиСЗ, д-р техн. наук  Кришан А.Л.

Рецензент:

Директор НПО «Надежность»,  
канд. техн. наук

 Матвеев И.В.

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных знаний в области проектирования зданий и сооружений различного назначения, несущие элементы которых выполняются из стали и алюминиевых сплавов, с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Металлические конструкции включая сварку входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Строительная механика

Сопротивление материалов

Строительная физика

Строительные материалы

Математика

Теоретическая механика

Физика

Основы архитектуры и строительных конструкций

Архитектура зданий

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Металлические конструкции включая сварку» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства
ПК-1.2	Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов
ПК-1.3	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 131,7 акад. часов;
- аудиторная – 124 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 84,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Материалы для металлических конструкций								
1.1 Механические свойства стали, химический состав, структура. Пластичность стали. Теоретическая прочность стали. Вязкое хрупкое разрушение стали. Концентрация напряжений. Ударная вязкость. Работа стали на статическую нагрузку, циклические и повторные нагрузки. Усталостное разрушение стали. Классификация сталей. Выбор стали для конструкций. Алюминиевые сплавы для металлических конструкций. Их достоинства и недостатки в сравнении со сталью. Особенности работы алюминиевых сплавов под нагрузкой. Влияние температуры на работу материалов из металла. Коррозия элементов металлических конструкций и её предотвращения. Сортамент стальных профилей и профилей из алюминиевых сплавов.	6	4			10	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		4			10			

2. Основы расчёта металлических конструкций								
<p>2.1 Обзор методов расчёта. Метод расчёта по предельным состояниям. Группы и виды предельных состояний. Теория надёжности в строительном проектировании. Нагрузки, их сочетания и изменчивость. Сопротивления материалов и их изменчивость. Расчётная и нормативная значения нагрузки, сопротивлений материалов. Коэф-фициенты надёжности по нагрузке, материалу и методы их статического обоснования. Предельные состояния и определение расчетных усилий в элементах. Особенности напряжённого состояния и деформирования металлических стержней при различных условиях нагружения. Виды напряжений, и их влияние на работу металлических конструкций, способы расчёта.</p>	6	4			12	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями )	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу	4			12				
3. Соединения металлических конструкций								

<p>3.1 Виды соединения элементов металлических конструкций и основные требования к ним.  Виды сварки и их характеристика. Ручная электродуговая сварка. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.  Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой и в среде защитного газа.  Электрошлаковая сварка. Контактная сварка: точечная, шовная и стыковая. Газовая сварка. Типы сварных швов. Соединения и их характеристики  Термическое влияние сварки на соединения. Структурные и химические изменения металла в зоне соединения. Температурные напряжения и деформации при сварке. Дефекты сварных соединений. Виды сварных швов. Их работа под нагрузкой. Расчёт и конструирование сварных соединений. Болтовые и заклёпочные соединения. Типы болтов их работа под нагрузкой. Особенности работы соединений на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением. Расчёт и конструирование.</p>	6	6		12	10	<p>Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).</p> <p>Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Устный опрос.  Проверка практической работы.</p>	<p>ПК-1.1  ПК-1.4  ПК-1.5</p>
Итого по разделу	6			12	10			
4. Балки и балочные конструкции								

<p>4.1 Работа стальных стержней на изгиб. Учёт пластической стадии работ. Условия возникновения шарнира пластичности. Оптимальная форма балок. Виды балок и области их применения. Выбор генеральных размеров составных балок: пролёта, высоты, ширины. Подбор сечения прокатных и составных балок. Обеспечение общей устойчивости балок. Местная устойчивость полок и стенок балок. Расчёт поясных соединений. Изменение сечений составных балок по длине. Стенки балок и их расчёт. Назначение и расстановка рёбер жёсткости. Опорные части балок. Балочные клетки: компоновочные схемы, настилы, виды сопряжения балок. Опираие балок на колонны. Конструирование узлов сопряжения балок и опираие балок на колонны. Обеспечение жёсткости балочных клеток. Специальные виды балок – бистальная, тонкостенные, балки с гофрированной и перфорированной стенкой, предварительно напряжённые балки.</p>	6	6		12	8	<p>Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).</p> <p>Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.</p>	<p>Устный опрос. Проверка практической работы.</p>	<p>ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5</p>
Итого по разделу	6			12	8			
5. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие								

5.1 Работа стальных стержней на центральное сжатие. Виды колонны и характеристика. Типы сечений центрально-сжатых сплошных и сквозных колонн. Типы соединительных решёток сквозных колонн. Влияние решётки на устойчивость сквозных колонн. Подбор сечений сплошных и сквозных центрально-сжатых колонн. Расчёт и конструирование соединительных планок и раскосных решёток. Конструирование и расчёт баз и оголовков колонн. Сопряжение колонн и балок.	6	4		12	8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу	4			12	8			
6. Фермы								
6.1 Классификация ферм. Компоновка стропильных ферм, генеральные размеры, учёт требований унификации, условий эксплуатации, изготовления и перевозки. Особенности расчёта ферм. Определение нагрузок и расчётных внутренних усилий. Обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчётные длины стержней ферм, учёт предельной гибкости. Стыки стропильных ферм. Принципы конструирования и расчета ферм из спаренных уголков, тавров и труб.	6	4		6	23	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу	4			6	23			
Итого за семестр	28			42	71		зачёт,кп	
7. Конструкции одноэтажных производственных зданий								

7.1 Общая характеристика каркасов производственных зданий, эксплуатационные и экономические требования. Конструктивные схемы каркасов одноэтажных промышленных зданий, элементы каркаса, сетка колонн, температурные блоки промышленных зданий. Компоновка поперечной рамы каркаса, компоновка продольного каркаса, связей по колоннам и покрытию, фахверков и фонарей.	7	3		6	1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		3		6	1			
8. Особенности работы и расчета стального каркаса одноэтажных производственных зданий								
8.1 Конструктивные и расчетные схемы рам. Определение нагрузок. Особенности работы и расчета каркаса здания, применение ЭВМ. Действительная работа стального каркаса. Учет пространственной работы каркаса.	7	2			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		2			2			
9. Конструирование и расчет покрытия								
9.1 Конструкция и расчет сплошных и сквозных прогонов. Особенности работы и расчета строительной фермы в составе поперечной рамы. Конструкция, работа и расчет шарнирного и жесткого примыкания стропильной фермы к колонне. Опирающие подстропильной фермы на колонну и стропильной на подстропильную.	7	2		6		Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		2		6				
10. Колонны каркаса								

10.1 Типы колонн и их сечений, расчетные длины, возможные формы потери устойчивости. Выбор расчетных комбинаций усилий для расчета 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. Сквозные и сплошные колонны постоянного сечения. Консоли колонн. Колонны раздельного типа, особенности конструирования и расчета.	7	2		12	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		2		12	2			
11. Подкрановые конструкции								
11.1 Общие сведения. Нагрузки. Сплошные подкрановые балки. Конструктивные решения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости. Особенности конструирования. Подкрановые и подкраново-подстропильные фермы. Сопряжения подкрановых балок и тормозных конструкций с колоннами. Крановые рельсы и их крепления к балкам.	7	2		12	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос. Проверка практической работы.	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		2		12	2			
12. Конструкции большепролетных, многоэтажных каркасов зданий								

12.1 Область применения и основные особенности большепролетных покрытий. Расчет и конструирование. Балочные конструкции. Рамные конструкции. Арочные конструкции. Компоновка конструктивных схема каркасов большепролетных конструкций.	7	1			1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1			1			
13. Пространственные конструкции покрытий зданий								
13.1 Область применения и основные особенности большепролетных покрытий. Расчет и конструирование. Балочные конструкции. Рамные конструкции. Арочные конструкции. Компоновка конструктивных схема каркасов большепролетных конструкций.	7	1			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1			2			
14. Стальные каркасы многоэтажных зданий								
14.1 Область применения и основные особенности большепролетных покрытий. Расчет и конструирование. Балочные конструкции. Рамные конструкции. Арочные конструкции. Компоновка конструктивных схема каркасов большепролетных конструкций.	7	1			1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1			1			
15. Башни и мачты								
15.1 Общая характеристика. Основы конструирования и расчета башен. Основы расчета мачт. Основы конструирования и расчета элементов и соединений мачт.	7	1			1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1			1			
16. Листовые конструкции								

16.1 Резервуары. Вертикальные цилиндрические резервуары для хранения жидкости. Резервуары специальных типов для хранения сырой нефти, бензина и сжиженных газов. Газгольдеры. Классификация. Газгольдеры переменного объёма. Мокрые и сухие газгольдеры. Газгольдеры постоянного объёма. Бункера. Бункера с плоскими стенками. Висячие бункера.	7	1			1	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1			1			
17. Основы экономики металлических конструкций								
17.1 Структура стоимости металлических конструкций. Общая характеристика экономики изготовления стальных конструкций. Определение трудоемкости изготовления. Стоимость монтажа стальных конструкций.	7	1				Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1						
18. Состав и правила оформления чертежей металлических конструкций								
18.1 Общие правила оформления рабочих чертежей. Изображения элементов конструкций. Состав и оформление технического проекта КМ. Состав и оформление технического проекта КМД.	7	1			0,6	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос	ПК-1.1 ПК-1.4 ПК-1.5
Итого по разделу		1			0,6			
Итого за семестр		18		36	13,6		экзамен, кп	
Итого по дисциплине		46		78	84,6		зачет, курсовой проект, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемы формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин, В.С. Парлашкевич, Н.Д. Корсун - М. : Издательство АСВ, 2016. – 352 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html> - Загл. с экрана.

2. Курс металлических конструкций [Электронный ресурс] : Учебник / Е.А. Митюгов - М.: Издательство АСВ, 2010. – 120 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935387.html> - Загл. с экрана

### **б) Дополнительная литература:**

1. Металлические конструкции [Текст] : учебник : [в 3 т.]. Т. 2 : Конструкции зданий / [В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.] ; под ред. В. В. Горева. - М. : Высшая школа, 1999. - 528 с.

2. Металлические конструкции в примерах и задачах [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г.А. Нехаев, И.А. Захарова - М. : Издательство АСВ, 2010. – 128 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937169.html> - Загл. с экрана.

3. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Мандриков. – СПб.: Лань, 2012. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-1315-7. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9466> - Загл. с экрана.

**в) Методические указания:**

1. Емельянов О. В. Балочные клетки нормального типа [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Емельянов, С. А. Ницета ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3222.pdf&show=dcatalogues/1/1136761/3222.pdf&view=true> . - Макрообъект.

2. Емельянов О. В. Расчет и проектирование стальных колонн одноэтажных производственных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Емельянов, С. А. Ницета ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 147 с. : ил., табл. - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1137.pdf&show=dcatalogues/1/1120706/1137.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-565-8.

3. Емельянов О. В. Проектирование подкрановых конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Емельянов, Э. Л. Шаповалов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1197.pdf&show=dcatalogues/1/1121304/1197.pdf&view=true> . - Макрообъект.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Autodesk Revit Structure 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2021	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2018	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Лира САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Строительные конструкции"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Браузер	свободно	бессрочно
---------	----------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерный класс: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, лицензионными программными комплексами, выходом в

Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы: Компьютерные классы; читальные залы библиотеки.

### Приложение 2

#### «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-1 Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет</b>		
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Расскажите краткую историю развития металлических конструкций в России и за рубежом. 2. Назовите номенклатуру и область применения металлических конструкций. 3. Назовите общие сведения о свойствах сталей и алюминиевых сплавов. 4. Как работает сталь под статической и динамической нагрузкой?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5. Что такое концентрация напряжений?</p> <p>6. Что такое ударная вязкость?</p> <p>7. Что такое повторные нагрузки?</p> <p>8. Что такое хрупкое разрушение?</p> <p>9. Назовите методы расчета стальных конструкций: по разрушающим нагрузкам, по допускаемым напряжениям и по предельным состояниям.</p> <p>10. Области применения металлических конструкций, достоинства и недостатки сталей.</p> <p>11. Строительные стали и алюминиевые сплавы, химический состав, микроструктура, свойства.</p> <p>12. Что такое расчетное сопротивление материала?</p> <p>13. Что такое коэффициенты надежности?</p> <p>14. Что такое предельные состояния?</p> <p>15. Как определяются расчетные усилия в элементах?</p> <p>16. Работа металла под нагрузкой, сложное напряженное состояние и его влияние на характер разрушения, повторно-переменное и многократное нагружение.</p> <p>17. Назовите классификацию соединений?</p> <p>18. Назовите сварные соединения?</p> <p>19. Назовите болтовые соединения.</p> <p>20. Что такое высокопрочные болты.</p> <p>21. Назовите общую характеристику балочных конструкций.</p> <p>22. Что такое прокатные и составные балки?</p> <p>23. Как выполняется подбор сечения прокатных и составных балок?</p> <p>24. Как выполняется учет упруго-пластической работы балок?</p> <p>25. Как выполняется проверка прочности, прогибов и местной устойчивости балок?</p> <p>26. Что такое поясные швы?</p> <p>27. Расскажите про стыки балок.</p> <p>28. Расскажите про опирания и сопряжения балок.</p> <p>29. Назовите классификацию стоек?</p> <p>30. Как выполняется выбор типа сечения?</p> <p>31. Как выполняется подбор сечений и конструкции стойки сплошного и сквозного сечений?</p> <p>32. Что такое база и оголовок стоек?</p> <p>33. Опишите системы ферм, область их применения.</p> <p>34. Назовите очертания ферм.</p> <p>35. Что такое строительный подъем?</p> <p>36. Что такое расчетные длины и предельные гибкости?</p> <p>37. Назовите типы сечений стержней?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>38. Как выполняется подбор сечений стержней?</p> <p>39. Расчет металлоконструкций по предельным состояниям. Нагрузки, нормативные и расчетные сопротивления стали.</p> <p>40. Виды соединений металлоконструкций. Сварные швы и соединения.</p> <p>41. Расчет стыковых и угловых сварных швов.</p> <p>42. Болтовые соединения, характеристика, область применения, достоинства, недостатки.</p> <p>43. Работа и расчет болтовых соединений.</p> <p>44. Виды балок и балочных клеток. Сопряжение балок по высоте.</p> <p>45. Расчет прокатных балок.</p> <p>46. Расчет составных балок. Компоновка и изменение сечения. Общая и местная устойчивость составных балок.</p> <p>47. Центральнo-сжатые колонны – общие сведения.</p> <p>48. Расчет центральнo-сжатых сплошных колонн.</p> <p>49. Расчет центральнo-сжатых сквозных колонн.</p> <p>50. Расчет поперечной рамы промышленного здания. Определение расчетной схемы рамы. Сбор нагрузок – постоянные, снеговые, крановые вертикальные и горизонтальные, ветровая нагрузка.</p> <p>51. Стропильные фермы – общие сведения, классификация по очертанию и виду решетки, компоновка сечений.</p> <p>52. Расчет сжатых и растянутых элементов ферм.</p> <p>53. Внецентренно сжатые стальные колонны – общие сведения.</p> <p>54. Сочетания усилий, коэффициенты сочетаний. Определение расчетных комбинаций усилий в сечениях стойки рамы.</p> <p>55. Колонны одноэтажных промышленных зданий, типы сечений и их особенности.</p> <p>56. Определение расчетной длины частей внецентренно сжатых стальных колонн.</p> <p>57. Расчет сплошного сечения верхней части внецентренно сжатых колонн.</p> <p>58. Расчет сплошного сечения нижней части внецентренно сжатой стальной колонны.</p> <p>59. Расчет сквозного сечения нижней части внецентренно сжатой стальной колонны.</p> <p>60. Определение усилий и подбор сечения анкерных болтов баз внецентренно-сжатых колонн.</p> <p>61. Определение максимальных внутренних усилий (изгибающих моментов, поперечной силы) в подкрановых балках при расчете по 1-ой и 2-ой группам предельных состояний.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>62. Последовательность подбора сечений подкрановых балок сплошного сечения.</p> <p>63. Проверки местной устойчивости полки и стенки подкрановой балки.</p> <p>64. Расчет опорного ребра и поясных швов подкрановой балки.</p> <p>65. Рамные конструкции типа «Орск» и «Канск», особенности работы.</p> <p>66. Листовые конструкции, (бункеры, силосы, резервуары). Особенности конструкций и работы.</p>
ПК-1.2	<p>Формирует конструктивные системы зданий и сооружений применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов</p>	<p><b>не формирует</b></p>
ПК-1.3	<p>Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах</p>	<p><b>не формирует</b></p>
ПК-1.4	<p>Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет</p>	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Проверить прочность сечения прокатной балки рабочей площадки: <math>M_x = 208,6 \text{ кНм}</math>; <math>Q_{\max} = 83,4 \text{ кН}</math>; <math>I_x = 19062 \text{ см}^4</math>; <math>W_x = 953 \text{ см}^3</math>; <math>S_x = 545 \text{ см}^3</math>; <math>t_w = 0,83 \text{ см}</math>; <math>t_f = 13 \text{ мм}</math>; материал С245</p> <p>2. Проверить жесткость балки составного сечения: <math>M_x = 308,6 \text{ кНм}</math>; <math>Q_{\max} = 103,4 \text{ кН}</math>; <math>I_x = 19790 \text{ см}^4</math>; <math>t_w = 0,95 \text{ см}</math>; <math>W_x = 1171 \text{ см}^3</math>; <math>S_x = 730,5 \text{ см}^3</math>; <math>l = 6 \text{ м}</math>; материал С245</p> <p>3. Проверить прочность на смятие торца опорного ребра: <math>N = 840 \text{ кН}</math>; <math>b_p = 250 \text{ мм}</math>; <math>t_p = 8 \text{ мм}</math>; материал С245</p> <p>4. Определить расчетную высоту оголовка сплошностенчатой колонны: <math>N = 535 \text{ кН}</math>; <math>t_w = 8,3 \text{ мм}</math>; материал С245, электрод – Э42</p> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Конструирование и расчет оголовка колонны</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Конструирование и расчет базы центрально сжатой колонны. 3. Конструирование и расчет баз внецентренно сжатых стальных колонн сквозного сечения.
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций полимерных и	<b>Теоретические вопросы:</b> 1. Состав и оформление технического проекта КМ. 2. Состав и оформление технического проекта КМД. 3. Общие правила оформления рабочих чертежей <b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b> 1. Выполнить чертеж от руки узла сопряжения фермы с колонной при их шарнирном сопряжении. 2. Выполнить чертеж от руки узла сопряжения фермы с колонной при их жестком сопряжении. 3. Выполнить чертеж от руки узла сопряжения подкрановой балки с колонной

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета, экзамена и в форме выполнения и защиты курсовых проектов.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

Результаты ответов обучающихся на зачете оцениваются по шкале «зачтено» – «не зачтено». В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Металлические конструкции (общий курс)».

«Зачтено» – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания основного материала.

«Не зачтено» – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Металлические конструкции, включая сварку». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсовой работы (проекта):**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.