

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кузнецова Эмилия Васильевна
Должность: Исполнительный директор
Дата подписания: 24.11.2025 23:57:30
Уникальный программный ключ:
01e176f1d70ae109e92d86b7d8f33ec82fbb87d6

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»**

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-
Методического совета
Протокол № 25/6 от 21 апреля 2025 г.



УТВЕРЖЕНО

Проректор по учебной работе

Ю.И. Паничкин

Личная подпись

инициалы, фамилия

«21» апреля 2025 года

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Металлические конструкции

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 08.03.01 Строительство
(код, наименование без кавычек)

ОПОП: Промышленное и гражданское строительство
(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 8 (з.е.)

Всего учебных часов: 288 (ак. час.)

Рязань 2025 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	В развитии компетенций у обучающегося, направленных на проектирование (расчет и конструирование) строительных конструкций, выполненных из стали и алюминиевых сплавов при строительстве жилых и промышленных зданий.
Задачи дисциплины	Формирование у студентов представлений об истории развития сварных металлических конструкций зданий и сооружений. Знание расчетов и других аспектов проектирования и строительства. Проектирование элементов зданий и сооружений из металла.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Математика Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в строительстве Механика грунтов Сопротивление материалов Строительная физика Строительные материалы
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Безопасность строительства и качество выполнения общестроительных работ Особенности проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений Государственная итоговая аттестация

3. Требования к результатам освоения дисциплины

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
Степень сформированности компетенций**

Индикатор	Название	Планируемые результаты обучения	ФОС
ОПК6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов			
ОПК-6.1	Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Знает критерии выбора и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Тест
ОПК-6.10	Определение основных параметров инженерных систем здания	Умеет определять основные параметры инженерных систем здания	Расчетное задание
ОПК-6.11	Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Владеет навыками составления расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы металлических конструкций при восприятии внешних нагрузок	Расчетное задание

ОПК-6.12	Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Владеет навыками оценки прочности, жёсткости и устойчивости металлических конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Расчетное задание
ОПК-6.16	Определение стоимости строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	Умеет определить стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности	Практическое задание
ОПК-6.5	Разработка узла строительной конструкции здания	Умеет разработать узел строительной конструкции здания	Расчетное задание
ОПК-6.7	Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ	Владеет навыками выбора технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ	Расчетное задание
ОПК-6.8	Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно- технических документов и технического задания на проектирование	Умеет проверить соответствие проектного решения требованиям нормативно- технических документов и технического задания на проектирование	Практическое задание
ПК1 Способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства			
ПК-1.1	Выбор и систематизация информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	Умеет выбрать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	Расчетное задание
ПК-1.2	Выбор нормативно- технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выбора нормативно- технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Практическое задание
ПК-1.3	Оценка технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Знает критерии оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Тест
ПК2 Способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения			

ПК-2.1	Выбор нормативно- методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знает критерии выбора нормативно- методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Тест
ПК-2.3	Выполнение обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Расчетное задание
ПК-2.4	Обработка результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Расчетное задание
ПК-2.5	Составление проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками составление проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Расчетное задание
ПК-2.6	Контроль соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Умеет вести контроль соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Практическое задание
ПК4 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения			
ПК-4.1	Выбор исходной информации и нормативно- технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знает критерии выбора исходной информации и нормативно- технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Тест
ПК-4.3	Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	Расчетное задание
ПК-4.4	Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Умеет выбрать методику расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Расчетное задание

ПК-4.6	Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	Умеет выполнять расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	Расчетное задание
ПК-4.8	Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Расчетное задание

4. Структура и содержание дисциплины

Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Индикаторы
1.	Общие сведения о МК.	Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки. Области применения, достоинства и недостатки. Цель и методы изучения дисциплины. Структура проекта МК. Выбор стали в зависимости от вида нагрузки, условий эксплуатации конструкции. Работа стали при различных видах напряженного состояния. Механические показатели строительной стали и сплавов из алюминия. Понятие о сортаменте первичных элементов, совершенствование сортамента.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8

2.	Расчет МК по предельным состояниям.	Расчет МК по предельным состояниям. Группы и виды предельных состояний МК. Нормативные и расчетные нагрузки. Система коэффициентов надежности: учет изменчивости нагрузок, сопротивления металла и размеров сечений, условий работы конструкций, последствий предельных состояний, ответственности зданий и сооружений. Напряженное и деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	-------------------------------------	--	-------	--

3.	Соединения элементов МК.	Общая характеристика соединений. Сварные стыковые соединения и соединения с угловыми швами. Основы расчета стыковых и угловых сварных швов. Конструктивные требования к сварным соединениям. Болтовые соединения, классификация болтовых соединений. Работа и расчет болтов на сдвигающую силу. Работа болтов на растяжение. Особенности работы соединений на высокопрочных болтах. Конструктивные требования к болтовым соединениям.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	--------------------------	--	-------	--

4.	Балки, балочные конструкции.	Области применения, классификация балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки. Проектирование прокатных балок. Проектирование со-ставных балок: выбор расчетной схемы, определение нагрузок и усилий, подбор рационального сечения, проверка прочности, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок. Конструирование и расчет укрупнительных (монтажных) стыков балок.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	------------------------------	--	-------	---

5.	Центрально сжатые колонны и стойки.	Области применения, классификация колонн. Выбор типа колонны и ее расчетной схемы, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости, расчет соединительных элементов сквозных колонн. Проектирование узлов центрально сжатых колонн. Особенности работы сквозных колонн, приведенная гибкость. Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы колонны.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	-------------------------------------	---	-------	---

6.	Фермы.	Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем. Ограждающие конструкции. Расчет прогонов. Расчет ферм. Определение нагрузок и усилий в стержнях ФС. Подбор и проверка сечений. Проектирование узлов легких ферм покрытий.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	--------	--	-------	--

7.	Основы проектирования каркасов одноэтажных зданий.	Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Выбор сетки колонн.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	--	--	-------	--

8.	Конструктивные схемы каркасов одноэтажных зданий.	Компоновка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схемы покрытия. Схемы и функции связей по покрытию и колоннам при монтаже и эксплуатации. Фахверк. Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	--	--	-------	---

9.	Проектирование сплошных колонн.	Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости. Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня. Конструирование, особенности работы и расчета узлов сплошной и сквозной колонн.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
----	---------------------------------	--	-------	---

10.	Металлические конструкции большепролетных и высотных зданий.	Листовые металлические конструкции. Металлические конструкции большепролетных балочных, рамных и арочных покрытий. Висячие и вантовые конструкции. Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений.	8.1.1	ОПК-6.1 ОПК-6.10 ОПК-6.11 ОПК-6.12 ОПК-6.13 ОПК-6.14 ОПК-6.15 ОПК-6.16 ОПК-6.17 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6 ОПК-6.7 ОПК-6.8 ОПК-6.9 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8
-----	--	--	-------	---

Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

Форма обучения: очная, 6 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	6	2	0	4	18
2.	8	2	0	6	20
3.	6	2	0	4	20
4.	10	4	0	6	20
5.	10	4	0	6	20
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	42	14	0	26	102

Форма обучения: очная, 7 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
6.	6	2	0	4	12
7.	6	2	0	4	14
8.	6	2	0	4	14
9.	6	2	0	4	12
10.	6	2	0	4	12
	Выполнение курсового проекта				
	0	0	0	2	10
	Промежуточная аттестация				
	6	0	0	0	32
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	38	10	0	22	106

Форма обучения: очно-заочная, 7 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	6	2	0	4	18
2.	8	2	0	6	20
3.	8	2	0	6	20
4.	10	4	0	6	20
5.	8	4	0	4	20
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	42	14	0	26	102

Форма обучения: очно-заочная, 8 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
6.	4	2	0	2	14
7.	4	2	0	2	14
8.	4	2	0	2	14
9.	6	4	0	2	14
10.	6	4	0	2	14
	Выполнение курсового проекта				
	0	0	0	2	10
	Промежуточная аттестация				
	6	0	0	0	32

	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	32	14	0	12	112

Форма обучения: заочная, 7 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	4	2	0	2	40
2.	4	2	0	2	40
3.	4	2	0	2	40
4.	4	2	0	2	38
Промежуточная аттестация					
	2	0	0	0	4
Консультации					
	0	0	0	0	0
Итого	18	8	0	8	162

Форма обучения: заочная, 8 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
5.	2	1	0	1	6
6.	2	1	0	1	6
7.	2	1	0	1	8
8.	2	1	0	1	8
9.	3	2	0	1	8
10.	3	2	0	1	8
Выполнение курсового проекта					
	0	0	0	2	10
Промежуточная аттестация					
	6	0	0	0	32
Консультации					
	0	0	0	0	0
Итого	22	8	0	8	86

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающемуся необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе обучающегося. На лекциях обучающиеся получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение обучающихся сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, обучающемуся следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов обучающихся.

Самостоятельная работа

Обучающийся в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих обучающихся к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает обучающийся, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине обучающемуся необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии обучающемуся следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;
- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;

- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

Тест для формирования «ОПК-6.1»

Вопрос №1 .

Железо в твердом состоянии может иметь строение

Варианты ответов:

1. кристаллическое в виде кубической объемно-центрированной и кубической гранецентрированной решетки
2. иметь некристаллическое строение
3. кристаллическое в виде только кубической гранецентрированной решетки

Вопрос №2 .

Чаще в строительстве применяют металлы

Варианты ответов:

1. в чистом виде
2. в виде железоуглеродистых сплавов
3. в виде сплавов цветных металлов

Вопрос №3 .

Как влияет повышенное содержание фосфора на свойства стали

Варианты ответов:

1. повышает хрупкость, прочность, уменьшает пластичность
2. повышает коррозионную стойкость
3. повышает пластичность и прочность

Вопрос №4 .

Сколько углерода содержится в легированной стали марки 25Г2С

Варианты ответов:

1. 0,25 %
2. 2,5 %
3. 25 %

Вопрос №5 .

Ст0, Ст1(Ст1кп), СтЗсп, Ст6 - это маркировка сталей

Варианты ответов:

1. инструментальных
2. углеродистых обыкновенного качества
3. легированных

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Расчетное задание для формирования «ОПК-6.10»

Задача 1

Дано: Форма сечения . Расчетное усилие 510 кН Сталь марки С45. Коэффициент условий работы 0,9 с .

Требуется: подобрать сечение растянутых элементов из прокатных профилей.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-6.11»

Задача 2

Подобрать сечение растянутых элементов из прокатных профилей

№ варианта	Форма сечения	Расчетное усилие, кН	Марка стали	γ_c
1		480	С345	0,90
2		800	С375	1,00
3		920	С285	0,90
4		740	С235	0,90
5		920	С245	1,00
6		690	С245	1,00
7		570	С245	0,95
8		860	С255	0,95
9		770	С275	1,00
10		1200	С285	0,90

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-6.12»

Задача 3

Дано: Форма сечения $\times I \times$. Расчетное усилие 870 кН. Марка стали С235. Расчетная длина $l_{ef} = 4700$ мм. Коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,8$.

Требуется: подобрать сечение и проверить устойчивость сжатых элементов относительно оси $x-x$ $\left(\varphi \rightarrow \frac{l_{ef}}{i_x} \right)$.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Практическое задание для формирования «ОПК-6.16»

Практическое задание

Выбрать наиболее экономичные по стоимости стали и определить их основные прочностные характеристики для конструкций:

1. Подкрановые балки из фасонного проката
2. Фасонки ферм
3. Элементы ферм из фасонного проката
4. Балки перекрытий из листового проката

5. Колонны из листового проката
6. Прогоны покрытий из фасонного проката
7. Связи по покрытию из фасонного проката

Исходные данные для выполнения упражнения принимаются по табл. 1.1 в соответствии с трехзначным шрифтом, который выдается преподавателем. Упражнение выполняется в табличной форме.

Таблица исходных данных для выполнения упражнения

1-я цифра шифра	Район строительства	2-я цифра шифра	Толщина проката, мм
1	Архангельск	1	6
2	Иркутск	2	8
3	Владивосток	3	10
4	Киров	4	12
5	Сочи	5	14
6	Томск	6	16
7	Н. Новгород	7	20
8	Челябинск	8	25
9	Надым	9	30
0	Оймякон	0	40

№ п/п	Вид конструкции	Расчетная температура в районе строительства	Группа конструкций	Толщина проката, мм	Сталь ГОСТ 27772	Механические характеристики, кН/см ²					
						R_{yn}	R_y	R_{un}	R_u	R_s	R_p
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Подкрановые балки из фасонного проката	-39°C	1	12	C345-3	32,5	32	47	46	18,6	45,9
2	Фасонки ферм										
3	Элементы ферм из фасонного проката	-39°C	2	12	C345-3	32,5	32	47	46	18,6	45,9
4	Балки перекрытий из листового проката										
5	Колонны из листового проката										
6	Прогоны перекрытий из фасонного проката										
7	Связи по покрытию из фасонного проката										

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Отлично

Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Расчетное задание для формирования «ОПК-6.5»

Задача 9

Укрупнительный стык сварной балки на высокопрочных болтах

Исходные данные

Материал балки – сталь марки С245.

Расчётный момент в сечении стыка $M = 3160 \text{ кН м}$.

Поперечная сила $Q = 0$.

Момент инерции относительно оси $x-x$: балки – $I = 1010000 \text{ см}^4$; стенки – $I_w = 195000 \text{ см}^4$.

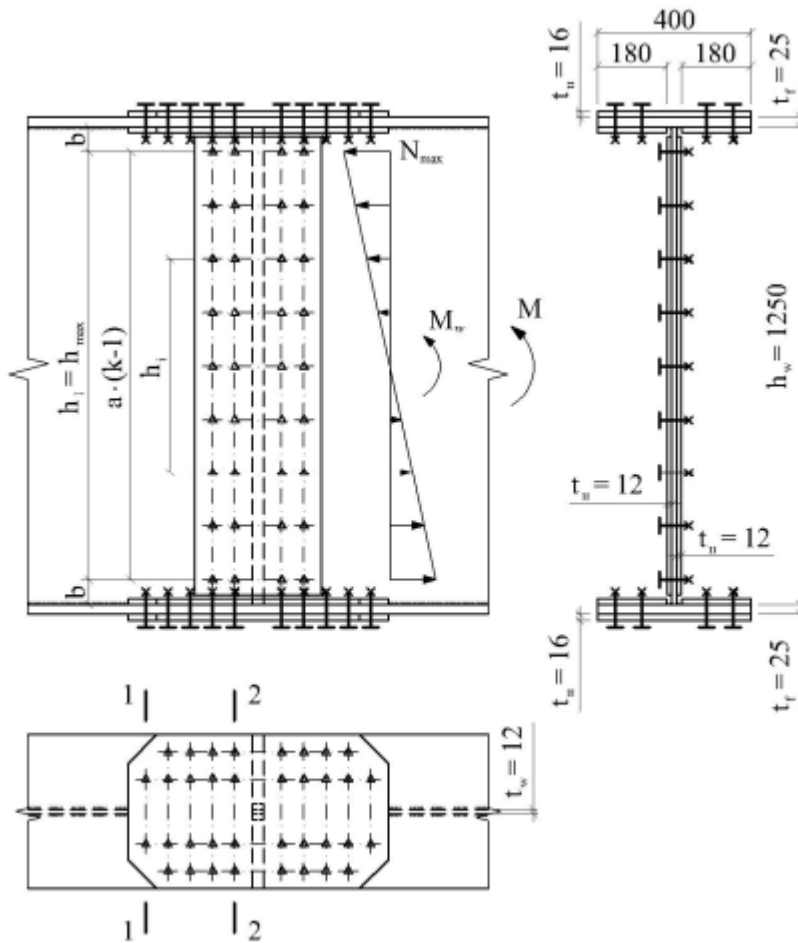


Рис. 1

Условие прочности стыка: $N \leq \frac{M}{h} \cdot \frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{k} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{1}{t_r} \cdot \frac{1}{t_w} \cdot \frac{1}{t_f} \cdot \frac{1}{t_s}$, где M – сдвигающее усилие на один болт крайнего горизонтального ряда от изгибающего момента M , передаваемого стенкой балки на накладку; h – предельное сдвигающее усилие по трению в расчёте на один высокопрочный болт; t_r – число плоскостей трения соединяемых элементов; b – коэффициент условий работы фрикционного соединения, зависящий от количества болтов n , необходимых для восприятия расчётного усилия, и принимаемый равным: 0.8 при n

R_{bun} – нормативное сопротивление высокопрочного болта, принимаемое согласно Табл. Г.8

Приложения Г СП 16.13330.2011 (для стали 40Х «Селект» при диаметре болтов $d \leq 27 \text{ мм}$ $2 R_{bun} = 110 \text{ кН см}$).

Таблица 1

k	7	8	9	10	11	12	13	14	15
α	1.55	1.71	1.88	2.04	2.20	2.36	2.52	2.69	2.86

Критерии оценки выполнения задания

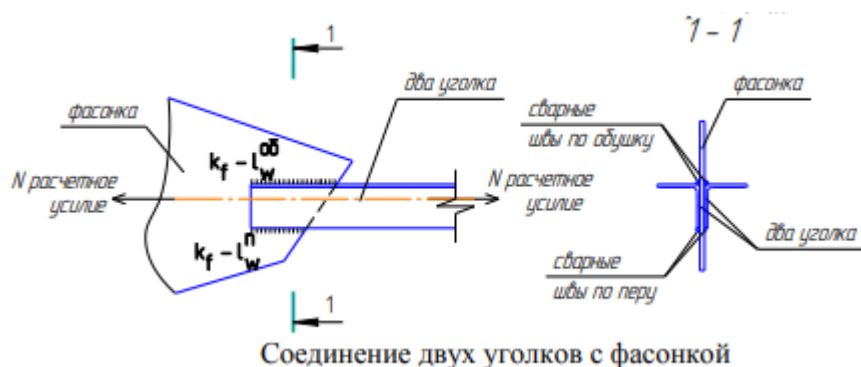
Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ОПК-6.7»

Расчетное задание

Выполнить расчет угловых сварных швов в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой из условия равнопрочности соединения (см. рис.).

Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Сварка ручная. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять. Материалы для сварки принять в соответствии с требованиями табл. Г.1. Недостающие исходные данные для выполнения упражнения принять по таблице в соответствии с трехзначным шифром, который выдается преподавателем. По результатам расчета выполняется чертеж с указанием требуемых длин сварных швов.



Таблица

Таблица исходных данных для выполнения упражнения

1-я цифра шифра	Сечение равно- полочных уголков по ГОСТ 8509	2-я цифра шифра	Толщина фасонки t_f , мм ГОСТ 19903	3-я цифра шифра	Матери- ал соеди- няемых элемен- тов сталь ГОСТ 27772
1	2L 90×6	1	8	1	C 245
2	2L 90×7	2	10	2	C 345-3
3	2L 100×7	3	12	3	C 245
4	2L 100×8	4	14	4	C 345-3
5	2L 100×10	5	16	5	C 245
6	2L 110×8	6	8	6	C 345-3
7	2L 125×8	7	10	7	C 245
8	2L 125×9	8	12	8	C 345-3
9	2L 125×10	9	14	9	C 245
0	2L 125×12	0	16	0	C 345-3

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Практическое задание для формирования «ОПК-6.8»**Практическое задание****Классификация сварочных дефектов**

Дефект - отклонение от норм, предусмотренных ГОСТами, техническими условиями и чертежами проектов. «Дефекты при сварке плавлением образуются вследствие нарушения требований нормативных документов к сварочным материалам, подготовке, сборке и сварке соединяемых элементов, термической и механической обработке сварных соединений и конструкции в целом». Т.е. если сказать проще из-за нарушения технологии сборки и сварки.

Также по ГОСТ 30242 дефекты делятся на шесть следующих групп:

- 1 - трещины;
- 2 - полости, поры;
- 3 - твердые включения;
- 4 - несплавления и непровары;
- 5 - нарушение формы шва;

б - прочие дефекты, не включенные в вышеперечисленные группы

По месту расположения дефекты бывают внешние и внутренние. Внешние дефекты, в отличие от внутренних, могут быть обнаружены наружным осмотром.

К внешним дефектам относятся нарушение установленной формы и размеров шва, подрезы, прожоги, наплывы, внешняя пористость, незаваренные кратеры, шлаковые включения и трещины на поверхности шва.

К внутренним дефектам относятся поры, неметаллические включения, непровары, пережог и перегрев металла шва, а также внутренние трещины.

Сразу уточним, что в ГОСТ 30242 присвоено:

1) Каждому дефекту - трехзначное цифровое обозначение каждого дефекта или четырехзначное цифровое обозначение его разновидностей.

Например: натека имеет обозначение 509, а его разновидность - натека при горизонтальном положении сварки - 5091

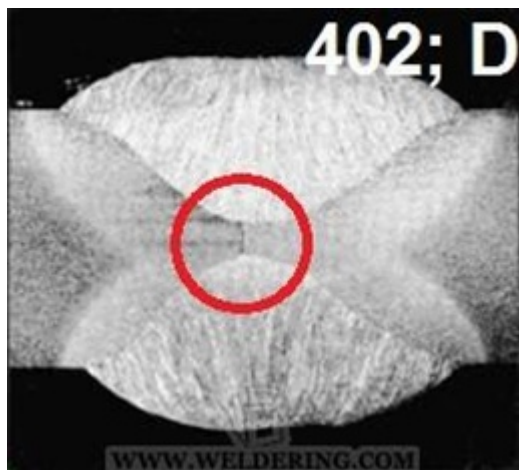
2) Большинству дефектов - буквенное обозначение дефекта, используемое в сборниках справочных радиограмм Международного института сварки (МИС).

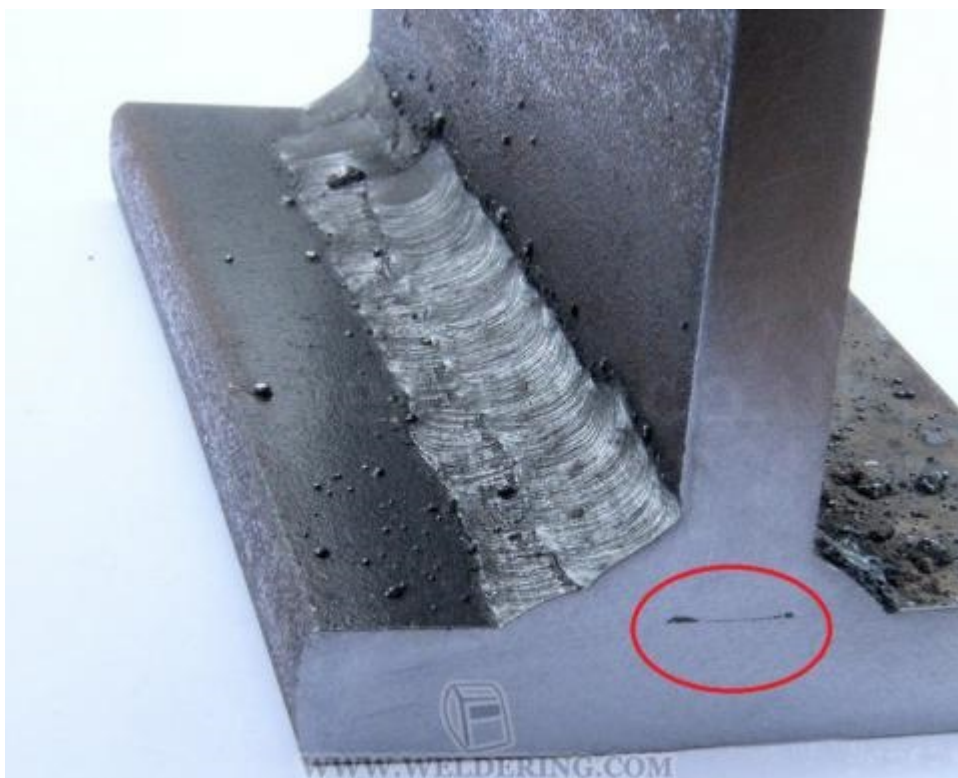
Например: трещина - E, газовая полость - A

Поэтому если в скобках после наименования дефекта или на рисунке Вы обнаружите буквы или цифры, не пугайтесь - это «идентификационный код» дефекта по ГОСТ 30242.

Непровар - это дефект в виде несплавления в сварном соединении вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков сварного шва. Непровар не только уменьшает рабочее сечение сварного шва, но и является концентратором напряжений, способствующих зарождению и развитию трещин.

Непровар (неполный провар) (402; D) - несплавление основного металла по всей длине шва или на участке, возникающее вследствие неспособности расплавленного металла проникнуть в корень соединения или местное нарушение сплавления между свариваемыми элементами, между металлом шва и основным металлом или между отдельными слоями шва при многослойной сварке.



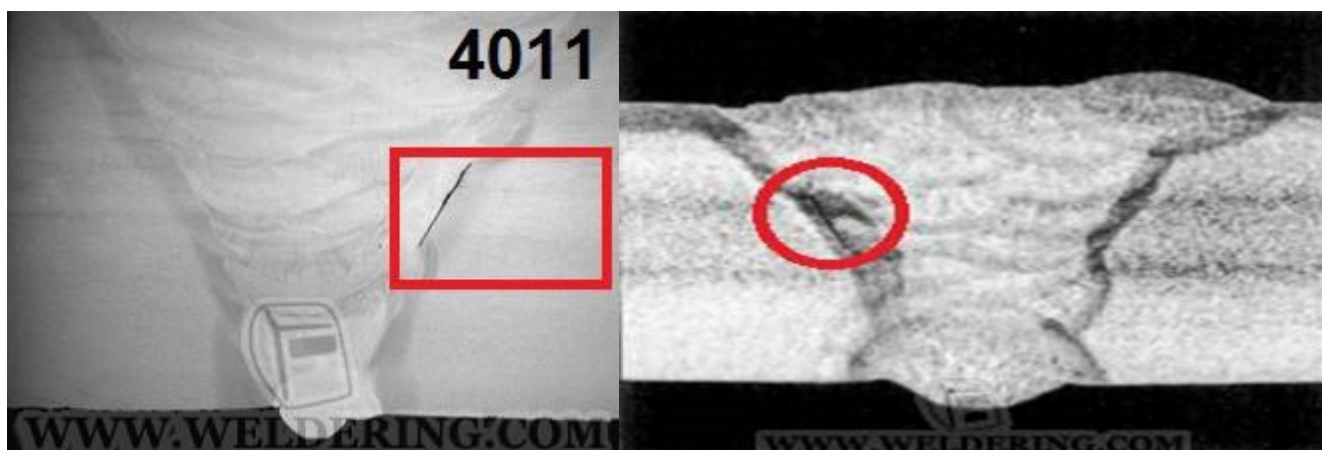


Неполное проплавление (непровар) в стыковых соединениях может возникать в середине сечения при двусторонней сварке или в корне шва при односторонней сварке, как без подкладки, так и на формирующей подкладке, за счет неравномерного ее прилегания.

Непровар в корне шва происходит при недостаточной силе тока или при повышенной скорости сварки, непровар кромки шва - при смещении электрода с оси стыка, непровар между слоями - при плохой очистке предыдущих слоев, большом объеме наплавленного металла. Также причина образования непровара - плохая зачистка металла от окалины, ржавчины и загрязнений, малый зазор при сборке, большое притупление, малый угол скоса кромок, недостаточный сварочный ток, большая скорость сварки, смещение электрода от центра стыка. Участки с непроварами приходится вырубать до основного металла, зачищать и вновь заваривать.

Различают несплавления:

- по боковой стороне (4011)



- между валиками (4012)



- в корне сварного шва (4013)

Чаще всего несплавления образуются из-за неправильного выбора формы угла и разделки, плохо зачищенной поверхности кромок, из-за плохой зачистки шва между проходами, химической неоднородности металла, неправильных режимов сварки (маленькая сила тока, завышенная скорость сварки).

Подрез зоны сплавления - это дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом. Он образуется из-за завышенного сварочного тока и напряжения на дуге, смещения электрода от оси шва и т. д. Подрез непрерывный протяженный (5011; F) - углубление продольное на наружной поверхности валика сварного шва, образовавшееся при сварке



Подрез перемежающийся локальный (5012; F) - углубление продольное отдельными участками на наружной поверхности валика сварного шва

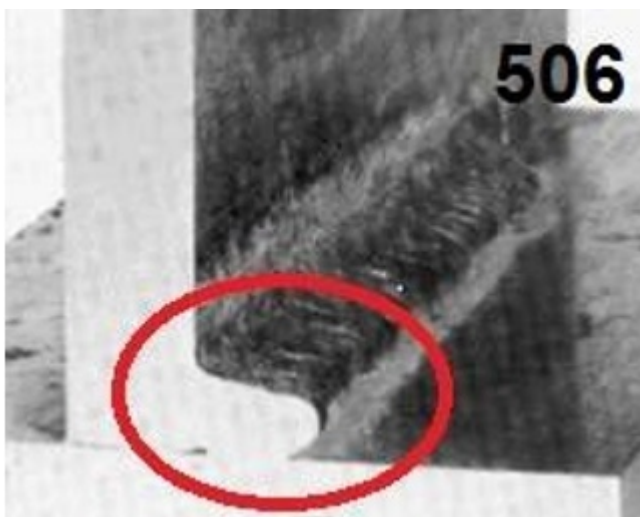


Подрезы приводят к ослаблению сечения основного металла и местной концентрации напряжений под влиянием рабочих нагрузок. При электродуговой сварке подрезы возникают при повышенном токе и напряжении дуги, а при газовой сварке - из-за повышенной мощности сварного пламени.

Подрезы часто образуются при сваривании горизонтальных швов на вертикальной плоскости. При ручной дуговой сварке угловых соединений причиной возникновения подрезов часто является неправильная техника выполнения швов, в частности неправильное положение электрода по отношению к оси шва, особенно при работе в стесненных условиях. Иногда подрезы образуются на внутренних валиках швов, выполненных аргонодуговой сваркой. Причиной их образования могут быть плохая сборка (смещение кромок), неточное ведение электрода по разделке.

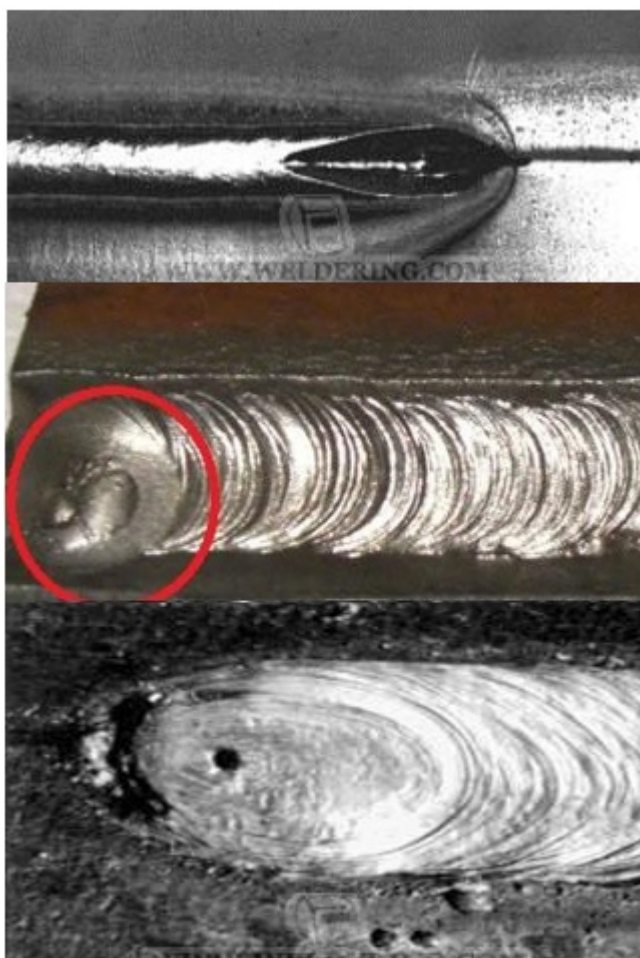
Этот дефект обнаруживается визуально и при отклонениях выше установленной нормы подлежит заварке тонким (ниточным) швов электродами малого диаметра.

Наплыв - это дефект в виде натекания металла шва на поверхность основного металла или ранее выполненного валика без сплавления с ним. Наплав (506) (он же наплыв) - избыток наплавленного металла сварного шва, натекший на поверхность основного металла, но не сплавленный с ним



Они могут быть местными - в виде отдельных застывших капель, а также иметь значительную протяженность вдоль шва. Причины образования наплывов - большой сварочный ток, слишком длинная дуга, неправильный наклон электрода, большой угол наклона изделия при сварке на спуск, плохая очистка свариваемых кромок. При выполнении кольцевых швов наплывы образуются при недостаточном или излишнем смещении электрода с зенита. В местах наплывов часто могут выявляться непровары, трещины и др.

Кратер (2024; К) - усадочная раковина в конце валика сварного шва, не заваренная до или во время выполнения последующих проходов или - дефект сварного шва, который образуется в виде углублений в местах резкого отрыва дуги в конце сварки. В углублениях кратера могут появляться усадочные рыхлости, часто переходящие в трещины.



Кратеры обычно появляются в результате неправильных действий сварщика. При автоматической сварке кратер может появляться в местах выводных планок, где обрывается сварочный шов. Кратеры уменьшают рабочее сечение сварочного шва, то есть снижают его прочность. Кроме того, в кратерах могут возникать усадочные рыхлости, которые способствуют образованию трещин.

1. Технологическая задача :Осмотреть сварные соединения и заполнить таблицу 1.

Таблица 1. Результаты исследований качества сварного соединения

Вид соединения	Вид дефекта	Схема дефекта	Описание дефекта	Причины появления дефекта	Способ предупреждения или устранения дефекта
	1.				
	2.				
	3.				

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Расчетное задание для формирования «ПК-1.1»

Задача 12

Расчет и конструирование стержня сплошных колонн

Подобрать сечение стержня сплошной колонны двутаврового сечения, нагруженного расчетной нагрузкой $N = 2810 \text{ кН}$, приложенной вертикально в центре оголовка. Высота колонны $l = 7,4 \text{ м}$.

Колонна имеет базу с жестким защемлением. Закрепление верхнего конца колонны – шарнирное. Материал колонны - сталь Вст3. Электроды типа Э42.

Критерии оценки выполнения задания

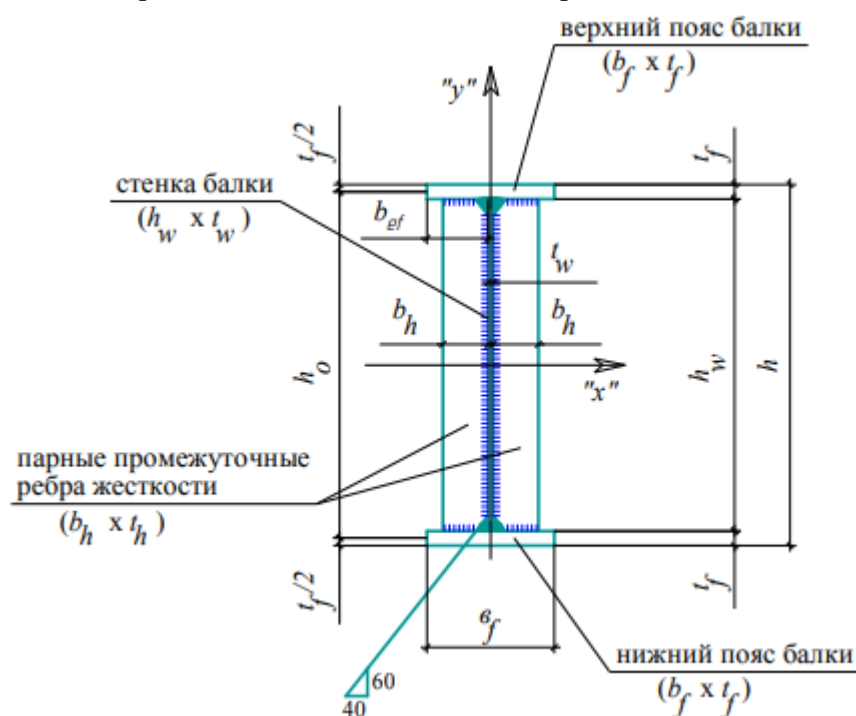
Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Практическое задание для формирования «ПК-1.2»

Практическое задание

Расчет и конструирование сварных балок

Общие сведения Балки составного сечения применяют в случаях, когда прокатные балки не удовлетворяют условиям прочности, жесткости, общей устойчивости, т.е. при больших пролетах и больших изгибающих моментах, а так же если они экономичнее. Составные балки применяют, как правило, сварными, их сечение состоит из трех листов.



Сечение составной сварной балки

Сварные балки изготавливают на заводах металлических конструкций, оборудованных технологическими линиями для изготовления сварных двутавров. Соединение стенки и поясов двутавров осуществляется с помощью автоматической сварки. Стенку и пояса балок изготавливают из стальных листов, выпускаемых по ГОСТ 19903-74* или по ГОСТ 82-70*. Для экономии материала в

составных балках изменяют сечение по длине, как правило, за счет изменения ширины поясов балки в соответствии с эпюрой изгибающих моментов. Упругопластическая работа материала в таких балках допускается с теми же ограничениями, что и для прокатных балок. Масса балки состоит из массы стенки и из массы поясов, массы некоторых конструктивных элементов (ребер жесткости). При увеличении высоты сечения балки масса стенки увеличивается, а масса поясов снижается. И, наоборот, при уменьшении высоты сечения балки масса стенки снижается, а масса поясов увеличивается. Таким образом, сварные балки, как правило, проектируют оптимальной высоты, при которой расход стали на них минимальный.

Задание:

Подобрать сечение сварных двутавровых балок перекрытия при упругой работе материала (балка I класса).

Тип балочной клетки упрощенный (см. рис.). Район строительства – г. Архангельск.

Группа конструкций – 2. Шаг балок, материал балок, нагрузку от собственного веса конструкций перекрытия и временную нагрузку на перекрытие принять по таблице в соответствии с трехзначным шифром, который выдается преподавателем.

Пролет балок принять увеличенным на 6 м по сравнению с заданным значением пролета в табл. по заданному шифру.

Таблица исходных данных для выполнения упражнения

1-я цифра шифра	Пролет балок, м	Материал, соедин-х элем-тов ГОСТ 27772	2-я цифра шифра	Шаг балок, м	3-я цифра шифра	Тип перекрытия	Нормативное значение временной нагрузки, кН/м ²	
							Полное	Пониженное
1	6	C245	1	4,2	1	1	2,0	0,7
2	7	C245	2	4,8	2	2	3,0	1,0
3	8	C245	3	5,4	3	3	4,0	1,4
4	9	C245	4	6,0	4	4	5,0	1,8
5	10	C245	5	7,2	5	1	5,0	5,0
6	6	C345	6	4,2	6	2	2,0	0,7
7	7	C345	7	4,8	7	3	3,0	1,0
8	8	C345	8	5,4	8	4	4,0	1,4
9	9	C345	9	6,0	9	1	5,0	1,8
0	10	C345	0	7,2	0	2	5,0	5,0

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Вопрос №1 .

Что понимается под ударной вязкостью стали

Варианты ответов:

1. появление текучести при разрыве образца стали
2. характеристика в виде работы на срез образца на специальном копре
3. характеристика работы на разрыв образца стали

Вопрос №2 .

Что означает в марке стали ВСтЗсп5-1 цифра 5

Варианты ответов:

1. контроль изготовления стали по механическим качествам и химическому составу
2. способ изготовления стали
3. категорию стали по химическому составу, механическим свойствам и ударной вязкости

Вопрос №3 .

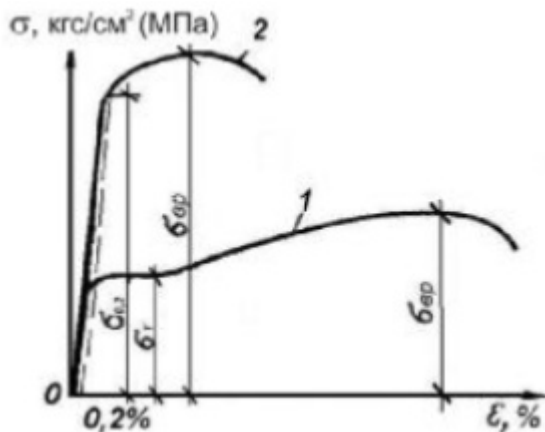
Что означают в марке стали ВСтЗсп5-1 буквы сп

Варианты ответов:

1. контроль по механическим качествам
2. способ изготовления стали
3. контроль по химическому составу

Вопрос №4 .

Что обозначает на диаграмме работы стали $\sigma_{0,2}$:

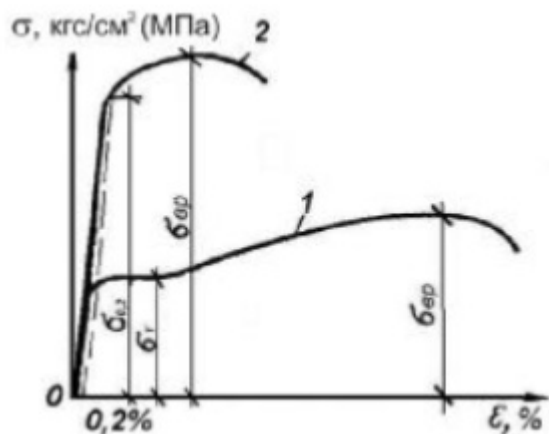


Варианты ответов:

1. условный предел текучести, соответствующий напряжению при условном остаточном удлинении 0,2 %
2. средний предел текучести этой группы сталей
3. категорию стали по химическому составу, механическим свойствам и ударной вязкости

Вопрос №5 .

Какой стали соответствует диаграмма, обозначенная на рисунке цифрой 1



Варианты ответов:

1. твёрдой
2. малоуглеродистой
3. характеристикам работы на разрыв образца стали

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Тест для формирования «ПК-2.1»

Вопрос №1 .

Какие механические показатели определяют качество стали

Варианты ответов:

1. Сопротивляемость статическому воздействию, сопротивляемость динамическому воздействию, показатель пластичности и сопротивляемость расслоению при загибе в холодном состоянии
2. Предел пропорциональности, предел прочности, временное сопротивление, относительное удлинение, ударная вязкость
3. Сопротивляемость статическому воздействию, сопротивляемость динамическому воздействию, сопротивляемость усталостному разрушению

Вопрос №2 .

Какие легирующие компоненты входят в состав стали марки 10Г2С и в каком количестве

Варианты ответов:

1. Марганец - 10%, кремний - 2 %
2. Марганец - 0,10%, кремний - 0,02 %
3. Галлий - 0,10%, силиций - 0,02%

Вопрос №3 .

Основу стали составляет

Варианты ответов:

1. перлит
2. феррит
3. аустенит

Вопрос №4 .

Площадь опорной плиты базы центрально-сжатой колонны зависит от

Варианты ответов:

1. нагрузки на базу колонны, прочности материала фундамента
2. нагрузки на базу колонны, прочности анкерных болтов, прочности материала фундамента
3. нагрузки на базу колонны, прочности стали опорной плиты, прочности анкерных болтов

Вопрос №5 .

Для чего добавляют медь в состав стали

Варианты ответов:

1. Повысить прочность
2. увеличить стойкость к коррозии
3. увеличить сопротивляемость расслоению

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Расчетное задание для формирования «ПК-2.3»

Задача 15

Расчет сетчатого купола

Подобрать сечение стержней сферического сетчатого купола диаметром 10м с высотой подъема $f = (1/5-1/8)d = 1,5 \cdot 10 = 2$ м.

Разрезка поверхности купола – ромб. Средняя длина стержня – 1м. Узлы сопряжения – шарнирные.

Нагрузка равномерно-распределенная. Интенсивность нагрузки $2,1 \text{ кН/м}^2$.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

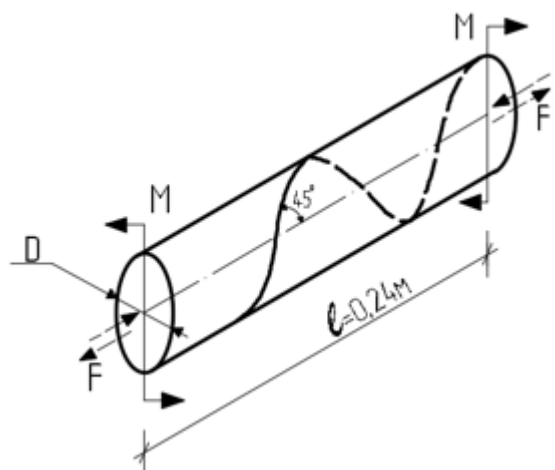
Расчетное задание для формирования «ПК-2.4»

Задача 16

На стальной брус круглого поперечного сечения диаметром $D = 20$ мм наклеена по винтовой линии с

углом 45° к образующей упругая нить. Брус нагружается скручивающими моментами $M = 3 \text{ Н}\cdot\text{м}$ и нить изменяет свою длину. Какие силы F (по величине и направлению) следует приложить вдоль оси бруса, чтобы длина нити стала равна первоначальной.

$$G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа} \quad G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$



Критерии оценки выполнения задания

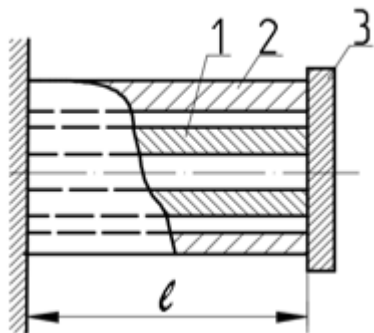
Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ПК-2.5»

Задача 17

Две трубы 1 и 2 вставляются одна в другую и левыми концами жестко соединяются с опорой. К правому концу внутренней трубы 1 приваривается абсолютно жесткий диск 3 и прикладывается момент M_0 , закручивающий трубу на некоторый угол. После этого диск приваривается к наружной трубе 2.

Определить наибольшие касательные напряжения в трубах после снятия нагрузки. Материал труб одинаковый.



Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Практическое задание для формирования «ПК-2.6»

Практическое задание

Производственная санитария и гигиена труда

«Исследование метеорологических характеристик производственных помещений, проверка соответствия характеристик»

Методика выполнения (ход работы) Основные сведения. Микроклимат производственных помещений - это метеорологические условия внутренней среды, определяемые действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, а также теплового облучения и температуры поверхностей ограждающих конструкций и технологического оборудования.

В связи с этим нормирование микроклимата на пищевых предприятиях - одна из важных задач охраны труда. Требования к метеорологическим условиям регламентируют Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», которые устанавливают оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата для рабочей зоны закрытых производственных помещений с учетом характеристики трудового процесса, тяжести выполняемой работы, времени пребывания на рабочем месте и периодов года, а также методы измерения и оценки этих показателей на действующих предприятиях.

Требования не распространяются на такие помещения предприятий, как склады, солодовни, помещения для хранения сельскохозяйственной продукции, холодильники и другие, в которых по технологическим причинам должны соблюдаться определенные величины температуры и относительной влажности воздуха.

Температура воздуха в рабочем помещении зависит от производственного процесса. Источником теплоты на предприятиях общественного питания являются печи, котлы, паропроводы. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и

поддержание оптимального или 7 допустимого теплового состояния организма. Нормируются оптимальные и допустимые параметры микроклимата - температура, относительная влажность и скорость движения воздуха. Значения параметров микроклимата устанавливаются в зависимости от способности человеческого организма к акклиматизации в разное время года и категории работ по уровню энергозатрат. От периода года зависит способность организма к акклиматизации, а следовательно и значения оптимальных и допустимых параметров.

При нормировании различают теплый и холодный период года. Теплый период характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 С , а холодный период года - равной +10 С и ниже. При нормировании параметров микроклимата различаются следующие категории работ: - легкие физические работы (1а и 1б) - физические работы средней тяжести (2а и 2б) - тяжелые физические работы (3)

Категория работы	Характеристика работы	Затраты энергии, Вт/ч
1 -легкие работы	Работа производится сидя, стоя или связана с ходьбой, но не требует систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей	До 175
2- работы средней тяжести 2а	Физические работы, выполняемые стоя или сидя, связанные с постоянной ходьбой, но не требующие перемещения тяжестей	175...233
2б	Физическая работа, связанная с ходьбой и переноской незначительных тяжестей (до 10 кг)	233....290
3- тяжелые работы	Работа связана с систематическим физическим напряжением, а также с постоянными передвижениями и переноской значительных тяжестей (более 10 кг)	Более 290

Работы, связанные с осуществлением основных производственных процессов на предприятиях общественного питания, относят к работам 2 категории. Работы по приемке и первоначальной обработке сырья можно отнести к 3 категории. По количеству тепловыделений на 1 м2 площади производственных помещения делят на две категории: с незначительным (23,2 Вт/м2 и менее) и значительным (более 23,3 Вт/м2) избытком тепла. Значительное влияние на терморегуляцию организма человека оказывает влажность воздуха.

Границами, в пределах которых поддерживается тепловой баланс организма человека, но уже со значительным напряжением, считают температуру воздуха выше 38*С с влажностью 30% или температуру 32* С с влажностью 85%. Движение воздуха весьма эффективно способствует теплоотдаче, что является положительным фактором при высоких температурах окружающей среды. Однако скорость движения воздуха в помещениях не должна создавать сквозняков, которые являются причиной простудных заболеваний.

В зависимости от категории выполняемых работ и времени года по действующим нормативам

скорость движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должна быть 0,2... 0,5 м/с. Кроме температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха микроклимат производственных помещений характеризуют атмосферным давлением. Атмосферное давление влияет на процесс дыхания. Величина давления 1013 ГПа (760 мм.рт.ст) является наиболее благоприятной для организма человека. Однако жизнедеятельность человека может проходить в довольно широком диапазоне давлений: от 734 ГПа (550 мм.рт.ст.) до 1257 ГПа (950 мм.рт.ст.).

Для здоровья человека особую опасность представляет не сама величина этого давления, а быстрое его изменение. В зависимости от тяжести физического труда, времени года и наличия источников избыточной теплоты предусматривают оптимальные и допустимые параметры микроклимата. Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами). Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового баланса и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Оптимальные параметры микроклимата

Период года	Категории работы	Температура, С	Оптимальная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный	1а	22... 24	40-60	0,1
	1б	21...23	40-60	0,1
	3	16...18		0,3
Теплый	1а	23...25	40-60	0,1
	1б	22... 24	40-60	0,2
	3	18...20	40-60	0,4

Порядок выполнения работы

1. Определить по таблице категорию работ: - легкие физические работы (1а и 1б) - физические работы средней тяжести (2а и 2б) - тяжелые физические работы (3)
2. Определить период года. Теплый период характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 С , а холодный период года - равной +10 С и ниже.
3. Определить оптимальные параметры микроклимата для данной категории работ и периода года.

4. Измерить с помощью приборов контроля микроклимата параметры на рабочем месте.
5. Занести результаты в таблицу

Период года	Категории работы	Температура, С	Оптимальная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
1	2	3	4	5

Содержание отчета В отчете необходимо представить итоги измерений. Контрольные вопросы 1. Чем определяется микроклимат производственных помещений? 2. Какой температурой характеризуются теплый и холодный период года?

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Тест для формирования «ПК-4.1»

Вопрос №1 .

По какой формуле производится расчёт сварных стыковых соединений на растяжение (сжатие):

1) $N \leq R_{bt} \gamma_b d \sum t n;$

2) $N \leq R_{bt} A_{bn} n;$

3) $N \leq t l_w R_{wy} \gamma_c ?'$

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3

Вопрос №2 .

Какие стальные колонны применяют в каркасах зданий при больших нагрузках и высотах

Варианты ответов:

1. сплошного сечения, используя только прокатные профили
2. в виде растянутых стержневых элементов с различными схемами закрепления
3. составного сечения сплошного или с решётками (сквозными)

Вопрос №3 .

Как крепится к фундаменту нижняя часть металлических колонн каркаса

Варианты ответов:

1. через уширенную часть, которая называется базой, анкерными болтами
2. с использованием соединений в виде врубок анкерными болтами
3. через уширенную часть, которая называется консолью, анкерными болтами

Вопрос №4 .

По какой формуле ведётся расчёт соединения внахлест на болтах на срез:

1) $N \leq R_{bs} \gamma_b A n_s n;$

2) $N \leq R_{bt} \gamma_b d \sum t n;$

3) $N \leq R_{bt} A_{bn} n;$

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3

Вопрос №5 .

Когда выполняют развитие базы металлических колонн путём устройства уширения в виде траверс

Варианты ответов:

1. при применении подвесных кранов
2. при большой нагрузке на колонны
3. в цехах металлургической промышленности

Критерии оценки выполнения задания

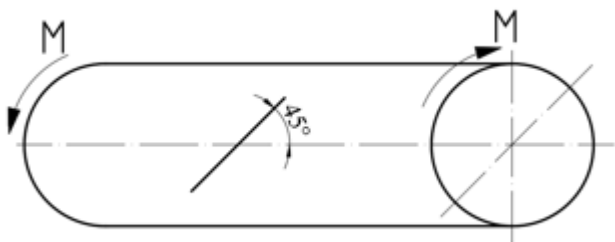
Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Расчетное задание для формирования «ПК-4.3»

Задача 20

Стержень круглого поперечного сечения диаметром d нагружен моментами M . На поверхности стержня, под углом 45° к оси, установлен тензометр.

Определить модуль сдвига материала G , если линейная деформация, замеренная тензометром, равняется ϵ .



Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ПК-4.4»

Задача 21

Рассчитать прикрепление двух уголков 100 х 8 к фасонке фермы толщиной $t = 10$ мм. Уголки и фасонка фермы выполнены из стали С345. На стержень действует растягивающее усилие $N = 300$ кН; $\gamma_n = 1,0$. Сварка ручная электродуговая. Климатический район строительства II₄. Коэффициент условия работы $\gamma_c = 0,95$ (рис. 4).

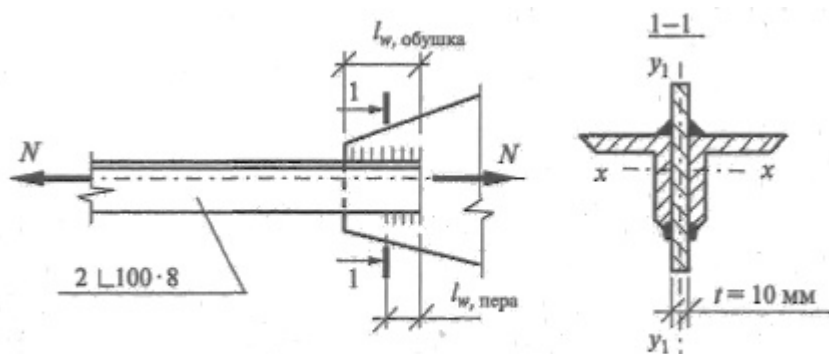


Рис. 4

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ПК-4.6»

Задача 23

Подобрать сечение основной стальной колонны, выполненной из прокатного двутавра: коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_n=0,95$, коэффициент условия работы $\gamma_c = 1$. Исходные данные см. табл. 1.

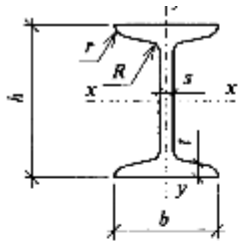


Таблица 1. Двутавры стальные горячекатаные. ГОСТ 8239-89

Обозначения:

h — высота балки;
 b — ширина балки;
 s — толщина стенки;
 t — средняя толщина полки;
 I — момент инерции;
 W — момент сопротивления;
 S — статический момент полусечения;
 i — радиус инерции.

Номер двутавра	Размеры						Площадь поперечного сечения A , см ²	Масса 1 м G , кг/м	Справочные величины для осей						
	h	b	s	t	R	r			$x-x$				$y-y$		
						не более			I_x , см ⁴	W_x , см ³	I_y , см ⁴	S_x , см ³	I_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см
	мм														
10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,6	14,50	1,70
18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131,0	157,0	28,60	2,27

Примечание.

Площадь поперечного сечения и масса 1 м двутавра вычислены по номинальным размерам; плотность стали принята равной 7,85 г/см³.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ПК-4.8»

Задача 25

Подобрать сечение стержня решетки фермы, работающей в климатическом районе П₄. На стержень действует сжимающее усилие $N = 359$ кН (нагрузка статическая). Геометрическая длина стержня $l = 4520$ мм. Предельная гибкость $\lambda_{\max} = 210 - 60\alpha$, (см. табл. 5.4). Толщина фасонки $t = 10$ мм.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Цели и задачи курсовой работы (курсового проекта)

Цель: способствует практическому усвоению дисциплины металлические конструкции, и формированию навыков реального проектирования зданий и сооружений.

Задачи:

- научиться с инженерных позиций решать вопросы выбора конструктивной и расчетной схем проектируемого объекта;
- усвоить методику расчета и конструирования металлических конструкций;
- ознакомиться с нормативной, справочной и специальной литературой по металлическим конструкциям.

Темы курсовых проектов:

1. Стальной каркас малоэтажного производственного здания.
2. Типы сварочных соединений.
3. Узлы сопряжения балок.
4. Железобетонные и металлические конструкции многоэтажных промышленных зданий.
5. Металлические конструкции рабочей площадки.
6. Проектирование стального каркаса одноэтажного производственного здания.
7. Расчет и конструирование элементов одноэтажного промышленного здания.

Студент выполняет проект по индивидуальному заданию, в котором указаны район строительства, основные размеры здания (длина, пролет, количество пролетов, отметка низа ригеля Но, отметка верха перекрытия Н1), кратковременная нормативная нагрузка на перекрытие, способы изготовления конструкций.

Критерии оценки курсовой работы (курсового проекта)

Критерии оценивания	Итоговая оценка
Работа представлена с существенными замечания к содержанию и оформлению. В работе отсутствуют самостоятельные разработки, решения или выводы. Неудовлетворительно представлена теоретико-методологическая база исследования. Допущены многочисленные грубые ошибки в интерпретации исследуемого материала. Обучающийся на защите не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы.	Неудовлетворительно

Работа выполнена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но допущены существенные ошибки в решение поставленных задач. Обучающийся не высказывал в работе своего мнения. Продемонстрировано плохое владение терминологической базой проблемы, встречаются содержательные и языковые ошибки. При защите работы обучающийся слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.	Удовлетворительно
Работа оформлена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но поставленные задачи решены не полностью. Допущены отдельные неточности в выборе обоснования методики исследования, постановки задач, формулировке выводов. При защите работы обучающийся владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.	Хорошо
Работа оформлена в полном соответствии с требованиями. Тема работы проблемная и оригинальная. В работе раскрывается заявленная тема, содержится решение поставленных задач. Работа отличается логичностью, обоснованностью выводов, четким изложением, ясностью оценки результатов. При защите работы обучающийся свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.	Отлично

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тема 1. Общие сведения о МК.

1. Материалы металлических конструкций. Общая характеристика.
2. Химический состав сталей. Механические свойства сталей и их показатели
3. Работа стали на растяжение и при сложном напряженном состоянии.
4. Виды разрушений стали. Факторы, способствующие хрупкому разрушению.
5. Усталость металлов. Коррозия металла. Выбор стали для металлических конструкций.

Тема 2. Расчет МК по предельным состояниям.

6. Основы метода расчета по предельным состояниям.
7. Напишите основные неравенства по 1-ой и по 2-ой группам предельных состояний
8. Расчет на прочность растянутых (сжатых) изгибаемых и внецентренно растянутых (сжатых) элементов.
9. Расчет на устойчивость центрально сжатых и внецентренно сжатых (сжато- изогнутых) элементов.
10. Соединения металлических конструкций. Общая характеристика. Виды сварных швов и сварных соединений

Тема 3. Соединения элементов МК.

11. Расчет стыковых сварных швов.
12. Расчет угловых сварных швов.
13. Болтовые соединения. Виды болтов. Работа и расчет болтовых соединений.
14. Балки и балочные конструкции. Типы балок. Типы балочных площадок. Узлы сопряжения балок.
15. Расчет плоского стального настила. Расчет балок настила (прокатных балок).

Тема 4. Балки, балочные конструкции.

16. Определение высоты и компоновка сечения составных сварных блок. Изменение сечения балки по длине.
17. Проверка прочности, жесткости и устойчивости составных сварных балок.
18. Местная устойчивость элементов балки. Соединение поясов балки со стенкой. Расчет поясных сварных швов.
19. Конструирование и расчет опорных узлов балки.

Тема 5. Центральные сжатые колонны и стойки.

20. Центральные сжатые колонны. Состав колонны. Типы сечений стержней колонн сплошного сечения. Конструирование и расчет стержня колонны сплошного сечения.

21. Конструирование и расчет оголовка колонн сплошного сечения.
22. Конструирование и расчет базы колонны.
23. Центральные сжатые колонны сквозного сечения. Типы сечений. Конструирование и расчет стержня колонны.

Тема 6. Фермы.

24. Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем.
25. Ограждающие конструкции.
26. Расчет прогонов.
27. Расчет ферм.
28. Определение нагрузок и усилий в стержнях ФС.
29. Подбор и проверка сечений.
30. Проектирование узлов легких ферм покрытий

Тема 7. Основы проектирования каркасов одноэтажных зданий.

31. Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.
32. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.
33. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов.
34. Выбор сетки колонн.

Тема 8. Конструктивные схемы каркасов одноэтажных зданий.

35. Компонировка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.
36. Компонировка покрытия.
37. Состав и схемы покрытия.
38. Схемы и функции связей по покрытию и колоннам при монтаже и эксплуатации.
39. Фахверк.
40. Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.

Тема 9. Проектирование сплошных колонн.

41. Расчет колонн промышленных зданий сквозного сечения.
42. Расчет решетки сквозной колонны.
43. Конструкция и расчет сопряжения верхней и нижней части колонны.
44. База внецентренно сжатой колонны.

Тема 10. Металлические конструкции большепролетных и высотных зданий.

45. Листовые металлические конструкции.
46. Металлические конструкции большепролетных балочных, рамных и арочных покрытий.
47. Висячие и вантовые конструкции. Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений.

Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено

Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение) 2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение) 3. Google Chrome (свободно-распространяемое программное обеспечение) 4. Браузер Спутник (свободно-распространяемое программное обеспечение отечественного производства) 5. Kaspersky Endpoint Security (лицензионное программное обеспечение) 6. «Антиплагиат.ВУЗ» (лицензионное программное обеспечение)
Современные профессиональные базы данных	1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства) 2. http://www.garant.ru (ресурсы открытого доступа)
Информационные справочные системы	1. https://elibrary.ru - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) 2. https://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа) 3. https://link.springer.com - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа) 4. https://zbmath.org - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
Интернет-ресурсы	1. http://window.edu.ru - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" 2. https://openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)
Материально-техническое обеспечение	Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.1 Основная литература								
8.1.1	Павлюк Е.Г. Ботвинёва Н.Ю. Марутян А.С.	Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции)	Северо-Кавказский федеральный университет	2016	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/66076.html	по логину и паролю

9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МГТУ - МАСИ созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МГТУ - МАСИ созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<https://masi.ru/sveden/ovz/>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МГТУ - МАСИ по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- в начале учебного года обучающихся несколько раз проводят по зданию МГТУ - МАСИ для

запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться; - педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается; - действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются; - печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается; - обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений; - предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа. Обучающиеся с ОВЗ могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося. Индивидуальный график обучения предусматривает различные варианты проведения занятий в университете как в академической группе, так и индивидуально.

Год начала подготовки студентов - 2025