

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра проектирования и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства



Андрийчук Н.Д.

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»**

По специальности: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Луганск – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Металлические конструкции» по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений») – 18 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Металлические конструкции» составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 483 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МИНОБРНАУКИ России №1456 от 26.11.2020 и №84 от 08.02.2021)

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Загородняя А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры проектирования и технологии строительства «12» 04 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ПТС  /Засько В.В./

Переутверждена: «  »    20   года, протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

«13» 04 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ  /Ремень В.И./

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – освоение студентом знаний и умений, необходимых инженеру-строителю для проектирования, возведения, эксплуатации и ремонта металлических конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений.

**Задачами** освоения дисциплины являются: приобретение новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий, в том числе, знание методов проектирования металлических конструкций, расчета и конструирования узлов деталей в составе зданий и сооружений различного назначения, умение оценивать.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Металлические конструкции» относится к циклу обязательных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения); **умения** составлять расчетные схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных; **навыки** выполнения расчётов и оценкой прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных. Дисциплина основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Архитектура», «Сопrotивление материалов, основы теории упругости и пластичности», «Теоретическая механика», «Строительные материалы», «Конструкции из дерева и пластмасс» и предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы Государственной итоговой аттестации и прохождения преддипломной практики.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<b>ПК-3</b> Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий, и сооружений, и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных ПК-3.2. составление расчётной	<b>Знать:</b> исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных <b>Уметь:</b> составлять расчетные

схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных ПК-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных <b>Владеть:</b> Выполнением расчётов и оценкой прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.
--	--

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
	Очная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>432</b> <b>(12 зач. ед)</b>
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>216</b>
Лекции	72
Семинарские занятия	-
Практические занятия	144
Лабораторные работы	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>216</b>
Форма аттестации	экзамен/ зачет

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Углеродистые и легированные стали.** Классификация, свойства, применение». Конструкционные стали. Инструментальные стали. Легированные стали специального назначения. Стали, применяемые для конструкций зданий и сооружений. Определение марки экспресс-методом.

**Тема 2. Сортамент. Общая характеристика сортамента.** Сталь листовая. Угловые профили. Швеллеры. Двутавры. Трубы. Вторичные профили. Различные профили и материалы, применяемые в строительных металлических конструкциях. Профили из алюминиевых сплавов.

**Тема 3. Работа стали и алюминиевых сплавов в конструкциях.** Работа стали на растяжение, сжатие. Нормативные и расчетные сопротивления. Работа стали в сложном напряженном состоянии. Работа стали при повторных и переменных нагрузках. Наклеп. Усталость стали.

**Тема 4. Основные положения расчета металлических конструкций.** Общая характеристика предельных состояний. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Учет условий работы. Учет ответственности зданий и сооружений.

**Тема 5. Расчет элементов металлических конструкций.** Предельные состояния и расчет растянутых и изгибаемых элементов, центрально-сжатых стержней, внецентренно-растянутых и внецентренно-сжатых элементов.

**Тема 6. Основные положения расчета металлических конструкций.** Общая характеристика предельных состояний. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Учет условий работы. Учет ответственности зданий и сооружений.

**Тема 7. Работа и расчет сварных соединений. болтовые соединения**  
Классификация сварных швов и соединений. Стыковые соединения. Соединения с помощью угловых швов. Расчет болтов и заклепок, работающих на растяжение, на действие сдвигающих усилий. Работа и расчет соединения на высокопрочных болтах. Расчет соединений на болтах под действием различных силовых факторов. Основные конструктивные требования. Специальные виды болтовых соединений.

**Тема 8. Металлические балки и балочные конструкции**  
Определение высоты сечения сварной балки. Подбор и проверка сечения сварной балки. Изменение сечения балки по ее длине и местная устойчивость элементов балки.

**Тема 9. Расчет и конструирование центрально-сжатых сплошных и сквозных металлических колонн**

Расчет и конструирование центрально-сжатых сплошных и сквозных колонн. Базы колонн.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Углеродистые и легированные стали.	8
2	Сортамент. Общая характеристика сортамента	8
3	Работа стали и алюминиевых сплавов в конструкциях	8
4	Основные положения расчета металлических конструкций	8
5	Расчет элементов металлических конструкций.	8
6	Основные положения расчета металлических конструкций	8
7	Работа и расчет сварных соединений. Болтовые соединения	8
8	Металлические балки и балочные конструкции	8
9	Расчет и конструирование центрально-сжатых сплошных и сквозных металлических колонн	8
<b>Всего:</b>		<b>72</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
		Очная форма
1	Проектирование балок сложного сечения. Расчет поперечного сечения балки	16

2	Сплошные колонны. Расчет сечения колонны	16
3	Сквозные центрально-сжатые колонны. Расчет сечения колонны	16
4	Проверка прочности сквозных колонн относительно свободной оси	16
5	Расчет решеток и планок	16
6	Основные положения расчета металлических конструкций	16
7	Работа и расчет сварных соединений. Болтовые соединения	16
8	Металлические балки и балочные конструкции	16
9	Расчет и конструирование центрально-сжатых сплошных и сквозных металлических колонн	16
<b>Всего:</b>		<b>144</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			Очная форма
1.	Углеродистые и легированные стали.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
2.	Сортамент. Общая характеристика сортамента	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
3.	Работа стали и алюминиевых сплавов в конструкциях	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
4.	Основные положения расчета металлических конструкций	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
5.	Расчет элементов металлических конструкций.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
6.	Основные положения расчета металлических конструкций	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
7.	Работа и расчет сварных соединений. Болтовые соединения	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
8.	Металлические балки и балочные конструкции	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	18

9	Расчет и конструирование центрально-сжатых сплошных и сквозных металлических колонн	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы в виде рефератов, эссе, выступлений, докладов.	20
<b>Итого:</b>			<b>216</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Металлические конструкции» не предусмотрено.**

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Блажнов, А. А. Металлические конструкции : учебно-методическое пособие / А. А. Блажнов. — Орел : ОрелГАУ, 2021. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213557>

2. Туснин, А. Р. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебно-методическое пособие / А. Р. Туснин, О. А. Туснина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2065-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149251>

### **б) дополнительная литература:**

1. Проектирование основных несущих конструкций стальной рабочей площадки : учебно-методическое пособие / составитель Е. Н. Должикова. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-9765-4728-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182786>

2. Румянцева, И. А. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : уч. пособие / И. А. Румянцева. - М. : МГАВТ, 2021. - 178 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=400568>

### **в) интернет-ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **7 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Металлические конструкции» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	FirefoxMozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	FarManager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Металлические конструкции» Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины.

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	<b>ПК-3.</b>	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных вешений высотных и большепролетных зданий, и сооружений, и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-3.1. Выбор исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4,	7
			ПК-3.2. составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	Тема 5, Тема 6,	8
			ПК-3.3. Выполнение расчётов и оценка прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.	Тема 7, Тема 8 Тема 9	9

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
2.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	<p><b>Знать:</b> исходной и информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения), сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение) и объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных</p> <p><b>Уметь:</b> составлять расчетные схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции и высотного или большепролетного здания (сооружения) и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных</p> <p><b>Владеть:</b> Выполнением расчётов и оценкой прочности, общей устойчивости, деформаций конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и объектов капитального строительства, относящиеся к категории уникальных</p> <p>Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8 Тема 9, Тема 10, Тема 11	Опрос, тест

**Фонды оценочных средств по дисциплине «Металлические конструкции»**

**1. Оценочные средства остаточных знаний (тест)**

1. К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы?  
1. тугоплавким

2. черным
3. диамагнетикам
4. баббитам

2. Как называются линейные дефекты, имеющие протяженность только в одном направлении и влияющие на формирование прочностных свойств металлов?

1. дислокациями
2. дефектами кристаллической решетки
3. поверхностными дефектами кристаллической решетки
4. винтовые дислокации

3. Что характерно для кристаллического состояния вещества?

1. ковкость
2. наличие дальнего порядка в расположении частиц
3. анизотропия свойств
4. наличие только ближнего порядка в расположении частиц

5. Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным?

1. латунь
2. коррозионностойкая сталь
3. дуралюмин
4. баббит

5. Какие материалы обладают анизотропией?

1. текстурированные поликристаллические материалы
2. ферромагнитные материалы
3. поликристаллические материалы
4. аморфные материалы

6. На какие группы делят твердые тела:

1. черные и цветные
2. тяжелые, легкие и сверхлегкие
3. кристаллические и аморфные
4. обыкновенные и повышенной твердости
5. нет правильных ответов

7. К каким дефектам относятся вакансии?

1. точечным
2. линейным
3. поверхностным
4. объёмным

8. Точка Кюри - это температура...

1. плавления
2. полиморфного превращения
3. магнитного превращения
4. кипения

9. К какой группе дефектов кристаллических структур можно отнести дефект, представленный на рисунке фрагмента кристаллической решетки?

1. к точечным
2. к линейным

3. поверхностным
  4. объемным
10. Что такое элементарная кристаллическая ячейка?
1. тип кристаллической решетки для данного химического элемента
  2. кристаллическая ячейка, содержащая один атом
  3. минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно произвести всю решетку
  4. бездефектная область кристаллической решетки
11. Как называется число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку?
1. базисом
  2. периодом
  3. координационным числом
  4. коэффициентом компактности
12. Как называют расстояния (а, в, с) между центрами ближайших атомов в элементарной ячейке?
1. плотностью упаковки
  2. периодом решетки
  3. координационным числом
  4. коэффициентом компактности
13. В каком интервале температур существует гамма- железо?
1. до  $911^{\circ}\text{C}$
  2.  $911 - 1392^{\circ}\text{C}$
  3.  $1392 - 1539^{\circ}\text{C}$
  4. выше  $1539^{\circ}\text{C}$
14. К каким дефектам строения кристаллической решетки относятся дислокации?
1. точечным
  2. линейным
  3. поверхностным
  4. объемным
15. При какой температуре возможен процесс кристаллизации?
1. при  $t_1$
  2. при  $t_2$
  3. при  $t_3$
  4. при любой температуре
16. Переход металла из жидкого или парообразного состояния в твердое с образованием кристаллической структуры называется:
1. кристаллизацией
  2. первичной кристаллизацией
  3. вторичной кристаллизацией
  4. не самопроизвольной кристаллизацией
17. Как называется разница между равновесной и реальной температурой кристаллизации?

1. степень переохлаждения
  2. степень перегрева
  3. температурный гистерезис
  4. температурный градиент
18. Какой дефект кристаллической решетки можно отнести к поверхностному?
1. дислокация
  2. вакансия
  3. граница зерна
  4. неметаллические включения
19. У какой стали в верхней части стального слитка образуется усадочная раковина?
1. спокойной стали
  2. полуспокойной стали
  3. кипящей стали
  4. значения не имеет
20. Как называется вид физических процессов, к которому относится кристаллизация?
1. сдвиговой
  2. диффузионный
  3. полиморфный
  4. агрегатный
- 1.21. Какое количество атомов приходится на одну элементарную ячейку в объёмно-центрированной кубической решётке?
1. два
  2. восемь
  3. четыре
  4. шесть
21. Какое количество атомов приходится на одну элементарную ячейку в гранцентрированной кубической решётке?
1. два
  2. восемь
  3. четыре
  4. шесть
22. Как называется суммарная длина всех линий дислокаций в единице объема?
1. плотность дислокаций
  2. вектор Бюргерса
  3. изохронность
  4. компактность
23. К какой группе металлов относятся Ag, Au, Ir, Pt, Rh?
1. тяжелые
  2. благородные
  3. легкие
  4. черные.
24. Укажите форму индентора при измерении твердости по методу

## Роквеллу

1. алмазная пирамида
  2. стальной конус
  3. алмазный конус
  4. стальной брусок
25. Что такое аллотропия металлов?
1. наклеп
  2. полиморфизм
  3. анизотропия
  4. изотропия
26. Как определить температуру перехода вещества из жидкого в твердое агрегатное состояние?
1. площадкой на кривые охлаждения
  2. перегибом на кривые охлаждения
  3. замедлением скорости охлаждения
  4. нет правильных ответов
27. В каких фазовых состояниях могут быть любые вещества?
1. в твердом
  2. жидком
  3. газообразном
  4. аморфном
28. Чем определяется форма зерен металла?
1. условиями столкновения растущих зародышей правильной формы
  2. формой частиц нерастворимых примесей
  3. формой кристаллических зародышей
  4. интенсивностью тепловых потоков
29. Какой из признаков принадлежит исключительно металлам?
1. металлический блеск
  2. наличие кристаллической структуры
  3. высокая электропроводность
  4. прямая зависимость электросопротивления от температуры
30. Как называется характеристика кристаллической решетки, определяющая число атомов, находящихся на наименьшем равном расстоянии от данного атома?
1. координационное число
  2. базис
  3. параметр решетки
  4. коэффициент компактности решетки

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы на зачет:

1. Область применения и номенклатура металлических конструкций
2. Основные особенности металлических конструкций и предъявляемые к ним требования
3. Материалы для изготовления металлических конструкций
4. Основные положения расчета металлических конструкций по предельным состояниям
5. Предельные состояния металлических конструкций и определение усилий в их элементах
6. Виды напряжений и их учет при расчете металлических конструкций
7. Предельное состояние и расчет растянутых и изгибаемых элементов
8. Учет пластической деформации при расчете изгибаемых элементов
9. Предельное состояние и расчет центрально сжатых стержней
10. Предельное состояние и расчет внецентренно сжатых элементов
11. Сортамент для изготовления металлических конструкций
12. Сварочные работы в строительстве
13. Конструирование и расчет стыковых сварных швов
14. Конструирование и расчет угловых сварных швов
15. Работа и расчет комбинированных соединений
16. Работа и расчет соединений на обыкновенных болтах
17. Работа и расчет соединений на высокопрочных болтах
18. Конструирование болтовых и заклепочных соединений
19. Компоновка балочных конструкций. Типы балочных клеток
20. Подбор сечения и проверка несущей способности прокатных балок
21. Проверка жесткости и общей устойчивости прокатных балок
22. Настилы балочных клеток. Расчет стального настила.
23. Компоновка и подбор сечения составных балок. Оптимальная и минимальная высота балки.

24. Определение толщины стенки и размеров поясных листов составных балок
25. Проверка прочности и жесткости составных балок
26. Проверка общей устойчивости составных балок
27. Изменение сечения балки по длине. Проверка измененного сечения
28. Конструирование и расчет соединения балки со стенкой и сварного стыка составных балок.
29. Конструирование и расчет стыка балки на высокопрочных болтах
30. Расчет опорного ребра балок.
31. Подбор сечения и конструктивное оформление стержня сплошной колонны.
32. Подбор сечения и конструктивное оформление стержня сквозной колонны.
33. Конструирование и расчет базы с траверсой и консольными ребрами.
34. Конструирование и расчет базы при фрезерованном торце стержня колонны.
35. Конструирование и расчет оголовка и сопряжения балок с колоннами.
36. Компоновка конструкций ферм.
37. Расчет и действительная работа ферм.
38. Расчетная длина сжатых стержней ферм и предельная гибкость.
39. Типы сечений стержней легких ферм. Подбор сечений стержней легких ферм.
40. Подбор сечений внецентренно сжатых стержней. Подбор сечений по предельной гибкости.
41. Конструкции и расчет улов ферм из спаренных уголков, широкополочных тавров и из одиночных уголков.
42. Конструкции и расчет узлов ферм из круглых труб.
43. Конструкции и расчет узлов ферм из прямоугольных труб.
44. Оформление рабочего чертежа легких ферм (КМД).
45. Оформление монтажного стыка составной балки на высокопрочных болтах.
46. Оформление монтажного стыка составной балки на сварке.
47. Состав каркаса и его конструктивные схемы.
48. Область применения стальных и смешанных каркасов промышленных зданий.
49. Компоновка однопролетных рам
50. Связи между колоннами и по покрытию
51. Нагрузки действующие на поперечную раму.
52. Учет пространственной работы каркаса при отсутствии жесткой кровли.
53. Учет пространственной работы при жесткой кровле.

54. Определение расчетных усилий в элементах рамы.
55. Конструкции кровли. Расчет прогона сплошного и сквозного сечения
56. Особенности расчета ферм в составе поперечной рамы.
57. Расчетные длины ступенчатых колонн.
58. Компоновка и подбор сечений сквозных внецентренно сжатых колонн.
59. Компоновка и подбор сечений сплошных внецентренно сжатых колонн.
60. Узлы опирания подкрановых балок и стыки колонн.
61. Расчет и конструирование баз внецентренно сжатых колонн.
62. Расчет анкерного болта.
63. Подкрановые конструкции. Особенности действительной работы и нагрузки действующие на нее.
64. Расчет сплошных подкрановых балок.
65. Особенности работы и расчета сквозных подкрановых балок.
66. Особенности расчета и работы подкраново-подстропильных ферм. Узлы и детали подкрановых конструкций.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### 3. Перечень вопросов к экзамену (8 семестр):

1. Определение сталей и их классификация.
2. Инструментальные стали. Определение и маркировка. Деление на группы.
3. Легированные стали. Деление на группы.
4. Характеристика сплавов с особыми химическими свойствами.
5. Стали, применяемые для конструкций зданий и сооружений. Деление на классы.
6. Назначение сталей, применяемых в строительстве.

7. Определение марки стали экспресс-методом.
8. Что такое сортамент? Требования к форме профилей сортамента.
9. Виды сталей, используемые для стальных конструкций.
10. Что называется коэффициентом градации? От чего зависит частота градации размеров одного вида профиля?
11. Профили и материалы, применяемые в строительных металлических конструкциях.
12. Усталость стали. Дать определение понятиям: усталость металла, усталостная прочность, выносливость.
13. Что такое старение металла и с чем оно связано?
14. Виды сочетаний нагрузок в зависимости от учитываемого состава нагрузок.
15. Виды нагрузок по характеру изменения во времени.
16. Виды болтов в строительстве.
17. Классы болтов грубой и нормальной точности.
18. Характеристика анкерных болтов.
19. Виды заклёпок. Процесс изготовления заклёпочного соединения.
20. Дать определение потери устойчивости. Какие элементы в балках могут потерять устойчивость.
21. Виды поясных швов.
22. Назначение колонны и ее составные части.
23. Виды сечения стержней сплошных колонн.
24. Составные части центрально-сжатых сквозных колонн и их характеристика.
25. Дать определение понятиям «Чертежи КМ» и «Чертежи КМД».

### **Перечень вопросов к экзамену (9 семестр):**

1. Балки с гибкой стенкой. Особенности расчета и проектирования.
2. Балки с гофрированной стенкой. Особенности расчета и проектирования.
3. Балки с перфорированной стенкой. Особенности расчета и проектирования.
4. Большепролетные рамные конструкции. Особенности расчета и проектирования.
5. Большепролетные балочные покрытия. Особенности расчета и проектирования.
6. Большепролетные арочные покрытия. Особенности расчета и проектирования.
7. Плоские сетчатые покрытия.
8. Сетчатые цилиндрические оболочки.
9. Ребристо-кольцевые, кольцевые и геодезические купола.
10. Однопоясные системы висячих покрытий с гибкими нитями.
11. Однопоясные системы висячих покрытий с изгибно-жесткими нитями.
12. Двухпоясные системы висячих покрытий с гибкими нитями.

13. Седловидные напряженные сетки.
14. Металлические оболочки и мембраны.
15. Классификация и компоновка конструктивных схем металлических каркасов многоэтажных зданий.
16. Конструктивные элементы металлических каркасов многоэтажных зданий.
17. Особенности расчета металлических каркасов многоэтажных зданий.
18. Предварительно напряженные металлические балочные покрытия.
19. Предварительно напряженные фермы.
20. Предварительно напряженные центрально сжатые и внецентренно сжатые конструкции.
21. Высотные сооружения. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения.
22. Башни. Особенности расчета и проектирования.
23. Мачты. Особенности расчета и проектирования.
24. Опоры ЛЭП. Особенности расчета и проектирования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)