Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Рабочая программа дисциплины (модуля)

# МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Металлические конструкции» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Дьяченко О.И., кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой, Кафедра естественных наук, Diachenko.OI@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства от 21.05.2026 г., протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

| | |
|---|---|
| Сертификат | 1576663924 |
| Номер транзакции | 0000000000ED6F02 |
| Владелец | Кузнецов П.А. |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины **«Металлические конструкции»** является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических умений в области проектирования, расчёта и конструирования металлических строительных конструкций, а также понимания принципов их работы, изготовления, монтажа и эксплуатации в составе зданий и сооружений различного назначения.

**Задачи освоения дисциплины**

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны:

- изучить основные положения теории работы металлических конструкций под действием различных видов нагрузок;
- освоить классификацию металлических конструкций и области их применения в строительстве;
- ознакомиться с основными конструктивными формами и схемами металлических элементов и систем;
- изучить свойства конструкционных сталей и их влияние на работу металлических конструкций;
- освоить принципы расчёта элементов металлических конструкций по предельным состояниям;
- сформировать представление о видах соединений в металлических конструкциях и их конструктивных особенностях;
- изучить основы проектирования, изготовления и монтажа металлических конструкций;
- развить умения анализа и обоснования конструктивных решений металлических конструкций с учётом требований прочности, устойчивости, жёсткости и экономичности.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Код результата | Формулировка результата | |
| 08.03.01 «Строительство» (Б-СТ) | ПКВ-1 : Способен выполнять работы по проектированию строительных конструкций и оснований промышленных и гражданских зданий, организовывать производство строительно- | ПКВ-1.2к : составляет график и разрабатывает технологические карты производства строительно-монтажных работ и разрабатывает схемы организации работ на участке | РД1 | Знание | основных положений теории работы металлических конструкций, классификации металлических строительных конструкций и областей их применения, основных конструктивных форм и схем металлических элементов и систем, свойств конструкционных сталей, принципов расчёта металлических конструкций |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства, с учетом требований обеспечения пожарной и экологической безопасности | строительства в составе проекта производства работ при возведении здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | | | по предельным состояниям, а также требований нормативных документов к проектированию, изготовлению и монтажу металлических конструкций. |
| | | | РД2 | Умение | выполнять расчёт и анализ элементов металлических конструкций на прочность, устойчивость и жёсткость, выбирать конструктивные формы и схемы металлических конструкций с учетом условий работы и назначения сооружений, читать и интерпретировать рабочие чертежи металлических конструкций, а также применять нормативные требования при проектировании и оценке конструктивных решений. |
| | | ПКВ-1.3к : использует методы диагностики и операционного контроля качества строительно-монтажных работ | РД3 | Навык | применения теоретических знаний при решении инженерных задач по расчёту и проектированию металлических конструкций, использования профессиональной терминологии и нормативной документации, анализа и обоснования конструктивных решений металлических конструкций, а также первичные навыки работы с расчетно-графической и проектной документацией в области металлических конструкций. |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| **Воспитательные задачи** | **Формирование ценностей** | **Целевые ориентиры** |
|---|---|---|
| **Формирование гражданской позиции и патриотизма** | | |
| Воспитание уважения к истории и культуре России | Высокие нравственные идеалы | Культурная идентичность |
| **Формирование духовно-нравственных ценностей** | | |
| Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде | Гражданственность | Доброжелательность и открытость |

| | | |
|---|---|---|
| **Формирование научного мировоззрения и культуры мышления** | | |
| Формирование осознания ценности научного мировоззрения и критического мышления | Историческая память и преемственность поколений | Креативное мышление<br>Любознательность<br>Широкий кругозор |
| **Формирование коммуникативных навыков и культуры общения** | | |
| Формирование навыков публичного выступления и презентации своих идей | Приоритет духовного над материальным | Способность находить, анализировать и структурировать информацию<br>Коммуникабельность<br>Активная жизненная позиция<br>Инициативность |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина **«Металлические конструкции»** входит в **обязательную часть** основной профессиональной образовательной программы высшего образования по соответствующему направлению подготовки и реализуется в рамках блока **Б.1** учебного плана.

Дисциплина является профилирующей и направлена на формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области проектирования, расчёта и конструирования металлических строительных конструкций. В ходе изучения дисциплины закладываются основы инженерного мышления, необходимые для обоснованного выбора конструктивных схем, расчёта элементов металлических конструкций и принятия технических решений при проектировании зданий и сооружений различного назначения.

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения дисциплины, используются при изучении последующих дисциплин профессионального цикла, связанных со строительными конструкциями, проектированием зданий и сооружений, организацией строительства, а также при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен обладать:

- знаниями по **высшей математике**, **сопротивлению материалов** и **строительной механике**;
- базовыми представлениями о **строительных материалах** и их механических свойствах;
- знаниями основ **строительной физики** и **теории напряжённо-деформированного состояния**;
- навыками чтения инженерных чертежей и схем;
- умением работать с нормативной и технической документацией.

Дисциплина опирается на ранее изученные общепрофессиональные и специальные дисциплины и является базой для дальнейшего профессионального обучения в области расчёта и проектирования строительных конструкций.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО | Форма обуче-ния | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудо-емкость | Объем контактной работы (час) | | | | | | СРС | Форма аттес-тации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (З.Е.) | Всего | Аудиторная | | | Внеауди-торная | | | |
| | | | | | | лек. | прак. | лаб. | ПА | КСР | | |
| 08.03.01 Строительство | ОФО | Б1.В | 5 | 3 | 37 | 18 | 18 | 0 | 1 | 0 | 71 | З |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| № | Название темы | Код ре-зультата обучения | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лек | Практ | Лаб | СРС | |
| 1 | Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических конструкций | РД1, РД2, РД3 | 4 | 4 | 0 | 18 | Тест, контрольная работа |
| 2 | Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций | РД1, РД2, РД3 | 6 | 6 | 0 | 22 | Тест, контрольная работа |
| 3 | Соединения элементов металлических конструкций | РД1, РД2, РД3 | 4 | 4 | 0 | 15 | Тест, контрольная работа |
| 4 | Элементы металлических конструкций зданий | РД1, РД2, РД3 | 4 | 4 | 0 | 16 | Тест, контрольная работа |
| **Итого по таблице** | | | **18** | **18** | **0** | **71** | |

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических конструкций.*

Содержание темы: Требования, предъявляемые к сталям и алюминиевым сплавам для металлических конструкций. Химический состав, структура и механические свойства металлов. Методы оценки свойств металлов. Виды разрушения стали. Классификация строительных сталей и алюминиевых сплавов. Сортамент металлического проката. Работа металла при сложном напряжённом состоянии, знакопеременных нагрузках и концентрации напряжений. Понятие предельных состояний. Группы предельных

состояний. Система коэффициентов надежности. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Классификация нагрузок и их сочетания.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции с использованием мультимедийных презентаций, разбор нормативных положений.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение теоретического материала, работа с нормативной документацией.

*Тема 2 Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций.*

Содержание темы: Теоретические основы расчёта центрально растянутых элементов в упругой и упругопластической стадиях. Прочность при изгибе. Учет пластической работы материала, шарнир пластичности. Предельное состояние и расчет центрально и внецентренно сжатых стержней. Критические напряжения, коэффициенты устойчивости, расчетные длины и гибкость элементов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия с решением расчетных задач.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям, решение расчетных задач.

*Тема 3 Соединения элементов металлических конструкций.*

Содержание темы: Сварные соединения: виды, расчет и конструктивные требования. Нормативные и расчетные сопротивления сварных соединений. Болтовые соединения: работа, расчет и конструирование соединений с обыкновенными и высокопрочными болтами. Области применения различных типов соединений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия с разбором конструктивных схем.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение нормативных требований, анализ конструктивных решений.

*Тема 4 Элементы металлических конструкций зданий.*

Содержание темы: Балки и балочные конструкции: области применения, виды, проектирование. Центрально сжатые колонны: типы сечений, компоновка, расчет и обеспечение устойчивости. Сквозные и сплошные колонны. Оголовки и базы колонн: конструктивные решения и расчет.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия с элементами проектирования.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Выполнение расчетных и графических заданий, подготовка к зачету.

## 5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Металлические конструкции» направлено на формирование у обучающихся системных знаний о работе, расчёте и проектировании металлических строительных конструкций, а также на развитие инженерного мышления и навыков применения нормативно-технической документации.

Обучение строится на сочетании лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы обучающихся. В процессе преподавания используются

традиционные и активные образовательные технологии, обеспечивающие усвоение теоретического материала и формирование практических умений.

Лекционные занятия направлены на изучение теоретических основ дисциплины: свойств строительных сталей, принципов расчёта металлических конструкций по предельным состояниям, работы и расчёта элементов металлических конструкций, а также конструктивных решений соединений и элементов зданий. Лекции сопровождаются демонстрацией презентационных материалов, расчетных схем, нормативных требований и примеров инженерных решений.

Практические занятия ориентированы на закрепление теоретического материала и формирование умений выполнять расчёты элементов металлических конструкций, анализировать напряжённо-деформированное состояние, выбирать конструктивные схемы и обосновывать проектные решения в соответствии с требованиями нормативных документов.

Самостоятельная работа является обязательной частью освоения дисциплины и направлена на углубление теоретических знаний, развитие навыков расчёта и подготовки к текущему и итоговому контролю.

Основные виды самостоятельной работы:

- изучение конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;
- работа с нормативно-техническими документами (СП, ГОСТ);
- решение расчетных задач по темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям и контрольным работам;
- подготовка к тестированию и итоговому зачету.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

1. Планирование времени

Рекомендуется равномерно распределять самостоятельную работу в течение семестра, уделяя особое внимание темам, связанным с расчётом элементов и соединений металлических конструкций.

2. Работа с источниками

При изучении дисциплины следует использовать учебники и учебные пособия по металлическим конструкциям, действующие нормативно-технические документы, а также методические указания преподавателя.

3. Анализ материала

В процессе самостоятельной работы важно не ограничиваться механическим запоминанием формул, а понимать физический смысл работы металлических конструкций и влияние различных факторов на их надежность и устойчивость.

4. Подготовка к практическим занятиям

Перед практическими занятиями необходимо повторить соответствующий теоретический материал и подготовить расчетные схемы и исходные данные.

5. Самоконтроль и консультации

Рекомендуется регулярно выполнять самопроверку усвоения материала и при необходимости обращаться за консультацией к преподавателю.

**5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### *7.1 Основная литература*

1. Дукарский, Ю. М. Инженерные конструкции. Металлические конструкции и конструкции из древесины и пластмасс : учебник / Ю. М. Дукарский, Ф. В. Расс, О. В. Мареева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 262 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_59d23e48448616.91876222. - ISBN 978-5-16-019216-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2098103 (дата обращения: 12.03.2026)

2. Темников, В. Г. Металлические конструкции. Одноэтажное производственное здание : учебное пособие / В. Г. Темников, И. Г. Корнеева. — Иркутск : ИРНИТУ, 2023. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/497834 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Юдина, А. Ф. Металлические и железобетонные конструкции. Монтаж : учебник для вузов / А. Ф. Юдина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06927-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561681 (дата обращения: 01.09.2025).

### *7.2 Дополнительная 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 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Доркин В. В., Рябцева М. П. Металлические конструкции : Учебник [Электронный ресурс] : НИЦ ИНФРА-М , 2021 - 457 - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=374741

***7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):***

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: https://znanium.com/
3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
5. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180*180,крепление потолочное
- Система аудиовизуального представления информации

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows XP Professional

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра промышленного и гражданского строительства

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

# МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| 08.03.01 «Строительство» (Б-СТ) | ПКВ-1 : Способен выполнять работы по проектированию строительных конструкций и оснований промышленных и гражданских зданий, организовывать производство строительно-монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства, с учетом требований обеспечения пожарной и экологической безопасности | ПКВ-1.2к : составляет график и разрабатывает технологические карты производства строительно-монтажных работ и разрабатывает схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ при возведении здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения |
| | | ПКВ-1.3к : использует методы диагностики и операционного контроля качества строительно-монтажных работ |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-1** «Способен выполнять работы по проектированию строительных конструкций и оснований промышленных и гражданских зданий, организовывать производство строительно-монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства, с учетом требований обеспечения пожарной и экологической безопасности»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|---|---|
| | Код рез-та | Тип рез- та | Результат | |
| ПКВ-1.2к : составляет график и разрабатывает технологические карты производства строительно-монтажных работ и разрабатывает схемы организации работ на участке строительства в составе проекта производства работ при возведении здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | РД1 | Знание | основных положений теории работы металлических конструкций, классификации металлических строительных конструкций и областей их применения, основных конструктивных форм и схем металлических элементов и систем, свойств конструкционных сталей, принципов расчёта металлических конструкций по предельным состояниям, а также требований нормативных документов к проектированию, изготовлению и монтажу | Студент демонстрирует знание теоретических основ работы металлических конструкций, классификации металлических конструкций и областей их применения, основных конструктивных форм и схем, свойств конструкционных сталей, а также принципов расчёта металлических конструкций по предельным состояниям. Корректно использует профессиональную терминологию, знает требования нормативных документов и способен объяснить основные |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | металлических конструкций. | положения дисциплины. |
| | РД2 | Умение | выполнять расчёт и анализ элементов металлических конструкций на прочность, устойчивость и жёсткость, выбирать конструктивные формы и схемы металлических конструкций с учетом условий работы и назначения сооружений, читать и интерпретировать рабочие чертежи металлических конструкций, а также применять нормативные требования при проектировании и оценке конструктивных решений. | Студент умеет выполнять расчёт элементов металлических конструкций на прочность, устойчивость и жёсткость, анализировать работу конструкций под действием нагрузок, выбирать рациональные конструктивные схемы, читать и интерпретировать чертежи металлических конструкций, а также применять требования нормативных документов при выполнении расчетных и проектных заданий. |
| ПКВ-1.3к : использует методы диагностики и операционного контроля качества строительно-монтажных работ | РД3 | Навык | применения теоретических знаний при решении инженерных задач по расчёту и проектированию металлических конструкций, использования профессиональной терминологии и нормативной документации, анализа и обоснования конструктивных решений металлических конструкций, а также первичные навыки работы с расчетно-графической и проектной документацией в области металлических конструкций. | Студент демонстрирует навыки применения теоретических знаний при решении инженерных задач по расчёту и проектированию металлических конструкций, использования нормативной и технической документации, анализа и обоснования конструктивных решений, а также навыки оформления расчетных и проектных материалов в соответствии с установленными требованиями. |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения | | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| очная форма обучения | | | | |
| РД1 | Знание : основных положений теории работы металлических конструкций, классификации | 1.1. Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | металлических строительных конструкций и областей их применения, основных конструктивных форм и схем металлических элементов и систем, свойств конструкционных сталей, принципов расчёта металлических конструкций по предельным состояниям, а также требований нормативных документов к проектированию, изготовлению и монтажу металлических конструкций. | конструкций | | |
| | | 1.2. Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.3. Соединения элементов металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.4. Элементы металлических конструкций зданий | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| РД2 | Умение : выполнять расчёт и анализ элементов металлических конструкций на прочность, устойчивость и жёсткость, выбирать конструктивные формы и схемы металлических конструкций с учетом условий работы и назначения сооружений, читать и интерпретировать рабочие чертежи металлических конструкций, а также применять нормативные требования при проектировании и оценке конструктивных решений. | 1.1. Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.2. Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.3. Соединения элементов металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.4. Элементы металлических конструкций зданий | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| РД3 | Навык : применения теоретических знаний при решении инженерных задач по расчёту и проектированию металлических конструкций, использования профессиональной терминологии и нормативной документации, анализа и обоснования конструктивных решений металлических конструкций, а также | 1.1. Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.2. Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |
| | | 1.3. Соединения элементов металлических конструкций | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | первичные навыки работы с расчетно-графической и проектной документацией в области металлических конструкций. | 1.4. Элементы металлических конструкций зданий | Контрольная работа | Зачёт в форме теста |
| | | | Тест | Зачёт в форме теста |

## 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| **Вид учебной деятельности** | **Оценочное средство** | **Количество** | **Максимум за одно, баллы** | **Сумма, баллы** |
|---|---|---|---|---|
| Лекции | Тесты | 4 | 5 | **20** |
| Практические занятия | Контрольные работы | 4 | 10 | **40** |
| Итоговая аттестация | Зачет (в форме теста) | 1 | 40 | **40** |
| | **Итого** | — | — | **100** |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции |
|---|---|---|
| от 91 до 100 | «зачтено» / «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «зачтено» / «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| от 61 до 75 | «зачтено» / «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры тестовых заданий

**Тест 1. Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических конструкций**

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Основным материалом для металлических строительных конструкций является:

A. Чугун

B. Конструкционная сталь

C. Алюминий

D. Медь

Ответ:

2. Химический состав стали в наибольшей степени влияет на:

A. Архитектурную выразительность конструкции

B. Механические свойства металла

C. Способ монтажа конструкций

D. Тип соединений

Ответ:

3. Механическими свойствами металлов являются:

A. Плотность и теплопроводность

B. Прочность, пластичность, твёрдость

C. Коррозионная стойкость

D. Цвет и блеск

Ответ:

4. Упругая стадия работы металла характеризуется:

A. Наличием остаточных деформаций

B. Разрушением материала

C. Обратимостью деформаций

D. Потерей устойчивости

Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую.

5. К требованиям, предъявляемым к строительным сталям, относятся:

A. Прочность

B. Пластичность

C. Свариваемость

D. Архитектурная выразительность

E. Надёжность

Ответ:

6. К видам разрушения стали относятся:

A. Хрупкое

B. Пластическое

C. Усталостное

D. Коррозионное

E. Тепловое

Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите свойство металла и его характеристику:

A) Прочность —

B) Пластичность —

1. Способность сопротивляться разрушению

2. Способность деформироваться без разрушения

A: ___ B: ___

8. Соотнесите вид напряжённого состояния и пример:

А) Растяжение —

В) Изгиб —

1. Балка под действием нагрузки

2. Стержень под действием осевой силы

А: ___ В: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста.

9. Предел текучести металла — это _____.

10. Надёжность металлической конструкции — это _____.

**Тест 2. Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций**

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Центрально растянутый стержень работает преимущественно на:

A. Изгиб

B. Сжатие

C. Растяжение

D. Кручение

Ответ:

2. В упругой стадии работы металла справедлив закон:

A. Кулона

B. Гука

C. Бернулли

D. Навье

Ответ:

3. Пластическая работа материала при изгибе учитывается введением:

A. Коэффициента надежности

B. Расчетной длины

C. Шарнира пластичности

D. Коэффициента запаса

Ответ:

4. Предельное состояние элемента при изгибе наступает при:

A. Потере устойчивости

B. Достижении предела текучести в сечении

C. Начале коррозии

D. Разрушении соединений

Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую.

5. К видам напряжённого состояния стержней относятся:

A. Растяжение

B. Сжатие

C. Изгиб

D. Кручение

E. Фильтрация

Ответ:

6. На устойчивость сжатых стержней влияют:

A. Гибкость

B. Расчетная длина

C. Модуль упругости

D. Цвет сечения

E. Условия закрепления

Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите вид работы и характеристику:

A) Центральное сжатие —

B) Внецентренное сжатие —

1. Наличие изгибающего момента

2. Совпадение линии действия силы с осью элемента

A: ___ B: ___

8. Соотнесите параметр и его назначение:

A) Гибкость стержня —

B) Критическое напряжение —

1. Характеризует склонность элемента к потере устойчивости

2. Напряжение, при котором происходит потеря устойчивости

A: ___ B: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста.

9. Расчетная длина стержня — это _____.

10. Потеря устойчивости сжатого стержня проявляется в _____.

**Тест 3. Соединения элементов металлических конструкций**

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Основное назначение соединений в металлических конструкциях заключается в:

A. Повышении архитектурной выразительности

B. Объединении элементов в единую конструктивную систему

C. Защите конструкций от коррозии

D. Снижении массы конструкции

Ответ:

2. К неразъемным соединениям металлических конструкций относятся:

A. Болтовые

B. Заклепочные

C. Сварные

D. Шарнирные

Ответ:

3. Стыковые сварные швы применяются преимущественно для:

A. Соединения элементов внахлест

B. Передачи усилий по всей толщине элемента

C. Крепления второстепенных элементов

D. Временных соединений

Ответ:

4. Угловые сварные швы используются при:

A. Соединении элементов, расположенных в одной плоскости

B. Соединении элементов под углом

C. Передаче только сжимающих усилий

D. Соединении элементов без передачи усилий

Ответ:

Выбор нескольких правильных ответов

Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую.

5. К достоинствам сварных соединений относятся:

A. Высокая жесткость соединения

B. Экономия металла

C. Возможность автоматизации

D. Простота разборки

E. Герметичность соединения

Ответ:

6. Болтовые соединения применяются:

A. В монтажных соединениях

B. В разъемных соединениях

C. При необходимости демонтажа

D. Только во временных конструкциях

E. В соединениях с высокопрочными болтами

Ответ:

ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Соотнесите вид соединения и его характеристику:

A) Сварное —

B) Болтовое —

1. Разъемное соединение

2. Неразъемное соединение

A: ___ B: ___

8. Соотнесите элемент соединения и его назначение:

A) Болт —

B) Сварной шов —

1. Передача усилий через сварной металл

2. Соединение элементов с возможностью разборки

A: ___ B: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста.

9. Основное отличие сварных соединений от болтовых заключается в _____.

10. Высокопрочные болты применяются для _____.

**Тест 4. Элементы металлических конструкций зданий**

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Балки в металлических конструкциях предназначены преимущественно для:

A. Восприятия сжимающих усилий
B. Восприятия изгибающих моментов
C. Передачи осевых растягивающих усилий
D. Обеспечения пространственной жесткости здания
Ответ:
2. Основным расчетным видом работы балки является:
A. Сжатие
B. Растяжение
C. Изгиб
D. Кручение
Ответ:
3. Центрально сжатые колонны работают преимущественно на:
A. Изгиб
B. Кручение
C. Центральное сжатие
D. Растяжение
Ответ:
4. Гибкость колонны характеризует:
A. Площадь поперечного сечения
B. Склонность элемента к потере устойчивости
C. Прочность материала
D. Вид соединения элементов
Ответ:
Выбор нескольких правильных ответов
Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую.
5. К видам балок относятся:
A. Сплошные
B. Составные
C. Решетчатые
D. Арочные
E. Висячие
Ответ:
6. К основным элементам колонны относятся:
A. Стержень колонны
B. Оголовок
C. База
D. Прогоны
E. Решетка
Ответ:
ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ
Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.
7. Соотнесите элемент конструкции и его назначение:
A) База колонны —
B) Оголовок колонны —
1. Передача нагрузки на фундамент
2. Передача нагрузки от вышележащих конструкций
A: ___ B: ___
8. Соотнесите тип колонны и характеристику:
A) Сплошная колонна —
B) Сквозная колонна —

1. Состоит из отдельных ветвей, соединенных решеткой

2. Имеет сплошное поперечное сечение

А: ___ В: ___

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста.

9. Назначение базы колонны заключается в _____.

10. Основное требование при проектировании металлических балок — это _____.

*Краткие методические указания*

1. Перед выполнением теста рекомендуется повторить ключевые определения, формулы, характеристики явлений.

2. Тест выполняется письменно или в электронном виде.

3. Вопросы закрытого типа требуют чёткой фиксации буквенного ответа.

4. В заданиях на выбор нескольких вариантов необходимо указать все верные варианты, иначе балл не начисляется.

5. В заданиях на соответствие важно указать точные пары «буква–цифра».

6. Вопросы открытого типа оцениваются за точность термина или формулировки.

7. Время выполнения теста определяется преподавателем (обычно 15–25 минут).

8. Перед сдачей работы необходимо проверить полноту и читаемость ответов

*Шкала оценки*

| Количество верных ответов (из 10) | Баллы |
|---|---|
| 10 | 5 |
| 9 | 4.5 |
| 8 | 4 |
| 7 | 3.5 |
| 6 | 3 |
| 5 | 2.5 |
| 4 | 2 |
| 3 | 1.5 |
| 2 | 1 |
| 1 | 0.5 |
| 0 | 0 |

**5.2 Примеры заданий для выполнения контрольных работ**

Контрольная работа № 1. Свойства строительных сталей и надёжность металлических конструкций

1. Требования, предъявляемые к строительным сталям и алюминиевым сплавам для металлических конструкций.
2. Химический состав, структура и механические свойства металлов.
3. Основные виды разрушения стали и условия их возникновения.
4. Работа металла при сложном напряжённом состоянии и знакопеременных нагрузках.
5. Понятие надёжности металлических конструкций и факторы, на неё влияющие.

Контрольная работа № 2. Предельные состояния и расчёт стержневых элементов металлических конструкций

1. Понятие предельных состояний и их классификация.
2. Нормативные и расчётные сопротивления материалов.
3. Работа и расчёт центрально растянутых и изгибаемых элементов.
4. Потеря устойчивости сжатых стержней: причины и условия возникновения.
5. Понятие расчётной длины и гибкости стержней.

Контрольная работа № 3. Соединения элементов металлических конструкций

1. Назначение соединений в металлических конструкциях.
2. Сварные соединения: виды, работа и конструктивные требования.
3. Болтовые соединения: виды болтов, работа соединений, области применения.
4. Сравнительная характеристика сварных и болтовых соединений.
5. Обеспечение надёжности соединений в металлических конструкциях.

Контрольная работа № 4. Элементы металлических конструкций зданий

1. Балки и балочные конструкции: назначение, виды, особенности работы.
2. Центрально сжатые колонны: типы сечений, условия работы, устойчивость.
3. Сквозные и сплошные колонны: особенности расчёта и конструирования.
4. Оголовки и базы колонн: назначение, конструктивные решения.
5. Основные требования нормативных документов к элементам металлических конструкций.

*Краткие методические указания*

Контрольные работы выполняются в письменной форме и направлены на проверку уровня усвоения теоретических основ дисциплины, понимания принципов работы металлических конструкций и умения логично и аргументированно излагать учебный материал.

При выполнении контрольных работ обучающемуся рекомендуется:

- использовать конспекты лекций и рекомендованную учебную литературу;
- опираться на действующие нормативно-технические документы;
- применять корректную профессиональную терминологию;
- логично структурировать ответы и формулировать выводы;
- соблюдать требования к оформлению письменных работ.

Контрольная работа должна включать:

- титульный лист;
- номер и тему контрольной работы;
- развернутые ответы на поставленные вопросы;
- выводы (при необходимости);
- список использованных источников.

*Шкала оценки*

| **Критерий оценки** | **Баллы** |
|---|---|
| Полнота и корректность раскрытия теоретических вопросов | до 4 |
| Глубина понимания и логика изложения материала | до 3 |
| Использование профессиональной и нормативной терминологии | до 2 |
| Качество оформления и структурированность работы | до 1 |
| **ИТОГО** | **10** |

**5.3 зачёт в форме теста**

**Итоговый тест по дисциплине «Металлические конструкции»**

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТА ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы.

1. Основное назначение металлических конструкций в зданиях заключается в:
A. Повышении архитектурной выразительности
B. Восприятии и передаче нагрузок
C. Улучшении теплоизоляции
D. Снижении стоимости строительства
Ответ:

2. Основным материалом металлических конструкций является:
A. Чугун
B. Конструкционная сталь
C. Алюминий
D. Бронза
Ответ:

3. Пластичность стали характеризует её способность:
A. Сопротивляться коррозии
B. Деформироваться без разрушения
C. Работать при низких температурах
D. Сохранять форму
Ответ:

4. Упругая стадия работы металла характеризуется:
A. Остаточными деформациями
B. Обратимостью деформаций
C. Потерей устойчивости
D. Разрушением
Ответ:

5. Хрупкое разрушение стали сопровождается:
A. Значительными пластическими деформациями
B. Внезапным разрушением без предупреждающих деформаций
C. Ползучестью материала
D. Коррозионным износом
Ответ:

6. Предельные состояния первой группы связаны с:
A. Потерей эксплуатационной пригодности
B. Потерей несущей способности
C. Коррозией конструкции
D. Деформациями без разрушения
Ответ:

7. Нормативное сопротивление материала определяется:
A. Экспериментально
B. Расчётным путём
C. По результатам проектирования
D. По условиям эксплуатации
Ответ:

8. Расчётное сопротивление материала получают:
A. Без коэффициентов надежности
B. С учетом коэффициентов надежности
C. По таблицам сортамента
D. По опыту эксплуатации
Ответ:

9. Центрально растянутый элемент работает на:
A. Изгиб

B. Сжатие
C. Растяжение
D. Кручение
Ответ:
10. Потеря устойчивости сжатого стержня проявляется в:
A. Появлении трещин
B. Продольном удлинении
C. Боковом изгибе
D. Коррозии
Ответ:
Выбор нескольких правильных ответов
Прочитайте вопрос или задание. Выберите все правильные ответы, запишите их в виде букв через запятую.
11. К механическим свойствам металлов относятся:
A. Прочность
B. Пластичность
C. Ударная вязкость
D. Цвет
E. Твёрдость
Ответ:
12. К требованиям, предъявляемым к строительным сталям, относятся:
A. Прочность
B. Свариваемость
C. Надёжность
D. Архитектурная выразительность
E. Пластичность
Ответ:
13. К видам напряжённого состояния относятся:
A. Растяжение
B. Сжатие
C. Изгиб
D. Кручение
E. Фильтрация
Ответ:
14. На устойчивость сжатых стержней влияют:
A. Гибкость
B. Расчетная длина
C. Модуль упругости
D. Цвет профиля
E. Условия закрепления
Ответ:
15. К видам соединений металлических конструкций относятся:
A. Сварные
B. Болтовые
C. Заклепочные
D. Клеевые
E. Монолитные
Ответ:
ЗАДАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ
Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.
16. Соотнесите понятие и определение:

А) Надёжность —
В) Предельное состояние —
1. Состояние, при котором дальнейшая эксплуатация недопустима
2. Способность конструкции сохранять работоспособность
А: ___ В: ___
17. Соотнесите вид напряжения и пример:
А) Растяжение —
В) Изгиб —
1. Балка под нагрузкой
2. Стержень под действием осевой силы
А: ___ В: ___
18. Соотнесите тип соединения и характеристику:
А) Сварное —
В) Болтовое —
1. Разъемное
2. Неразъемное
А: ___ В: ___
19. Соотнесите элемент конструкции и функцию:
А) База колонны —
В) Оголовок колонны —
1. Передача нагрузки на фундамент
2. Передача нагрузки от перекрытий
А: ___ В: ___
20. Соотнесите элемент и вид работы:
А) Балка —
В) Колонна —
1. Сжатие
2. Изгиб
А: ___ В: ___
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА
Ввод развернутого ответа (текстовое поле)
Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста.
21. Надёжность металлических конструкций — это _____.
22. Основная цель расчёта металлических конструкций заключается в_____.
23. Предел текучести металла — это _____.
24. Центрально растянутые элементы рассчитываются по условию _____.
25. Потеря устойчивости элемента связана с _____.
26. Расчетная длина стержня учитывает _____.
27. Основное назначение сварных соединений состоит_____.
28. Болтовые соединения применяются в случаях, когда _____.
29. Балки предназначены для восприятия _____.
30. Колонны зданий работают преимущественно на _____.
31. База колонны служит для _____.
32. Оголовок колонны предназначен для _____.
33. Сплошные колонны отличаются от сквозных _____.
34. Предельные состояния второй группы связаны с _____.
35. Классификация нагрузок необходима для _____.
36. Коэффициенты надежности учитывают _____.
37. Конструктивные требования к соединениям направлены на _____.
38. Гибкость элемента характеризует _____.
39. Металлические балки проектируются с учетом _____.

40. Основная цель дисциплины «Металлические конструкции» заключается в_____.

*Краткие методические указания*

Время выполнения — 60–90 минут (рекомендуемое).

**Структура зачета:**

- задания с выбором одного правильного ответа;
- задания с выбором нескольких правильных ответов;
- задания на установление соответствия;
- задания открытого типа (краткие развернутые ответы).

**Вопросы направлены на проверку:**

- теоретических знаний по архитектурной физике и акустике помещений;
- понимания физических процессов распространения звука;
- умения анализировать акустические ситуации и интерпретировать параметры;
- владения нормативной и профессиональной терминологией;
- способности применять теорию к практическим проектным решениям.

**Рекомендации перед выполнением:**

- повторить основные формулы (Сабина, законы распространения звука, связь параметров);
- вспомнить определения и термины;
- просмотреть примеры акустических дефектов и методов их устранения.

**Правила выполнения:**

- ответы должны быть читаемыми и однозначными;
- в заданиях с несколькими ответами необходимо указать **все правильные варианты**;
- в заданиях на соответствие необходимо указать **полные пары «буква–цифра»**;
- в открытых вопросах ответ должен быть кратким, но содержательным, по существу.

**Открытые вопросы оцениваются особенно тщательно**, поскольку проверяют глубину понимания, терминологическую грамотность, умение объяснять физические процессы.

*Шкала оценки*

| **Тип задания** | **Количество** | **Баллы за задание** | **Сумма** |
|---|---|---|---|
| Выбор одного правильного ответа | 10 | 1 | 10 |
| Выбор нескольких правильных ответов | 5 | 1 | 5 |
| Соответствие | 5 | 1 | 5 |
| Открытые вопросы | 20 | 1 | 20 |
| **ИТОГО** | **40** | — | **40** |

**КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
**«Металлические конструкции»**

**5.1 Ответы на тестовые задания**

Ключи к тесту 1 «Свойства строительных сталей и основы расчёта надёжности металлических конструкций»

1 — B
2 — B
3 — B
4 — C
5 — A, B, C, E
6 — A, B, C, D
7 — A1, B2
8 — A2, B1
9. Предел текучести металла — это напряжение, при котором металл начинает деформироваться пластически без увеличения нагрузки.
10. Надёжность металлической конструкции — это способность конструкции сохранять работоспособность, прочность и устойчивость в течение заданного срока эксплуатации при заданных условиях.

Ключи к тесту 2 «Работа и расчёт стержневых элементов металлических конструкций»

1 — C
2 — B
3 — C
4 — B
5 — A, B, C, D
6 — A, B, C, E
7 — A2, B1
8 — A1, B2
9. Расчетная длина стержня — это условная длина элемента, учитывающая условия его закрепления и используемая при расчете устойчивости.
10. Потеря устойчивости сжатого стержня проявляется в резком боковом изгибе элемента при достижении критического напряжения.

Ключи к тесту 3 «Соединения элементов металлических конструкций»

1 — B
2 — C
3 — B
4 — B
5 — A, B, C, E
6 — A, B, C, E
7 — A2, B1
8 — A2, B1
9. Основное отличие сварных соединений от болтовых заключается в том, что сварные соединения являются неразъёмными и обеспечивают передачу усилий через сварной металл, тогда как болтовые соединения являются разъёмными.
10. Высокопрочные болты применяются для передачи значительных усилий за счёт предварительного натяжения болта и обеспечения работы соединения на трение.

Ключи к тесту 4 «Элементы металлических конструкций зданий»

1 — B
2 — C

3 — C
4 — B
5 — A, B
6 — A, B, C, E
7 — A1, B2
8 — A2, B1
9. Назначение базы колонны заключается в передаче усилий от колонны на фундамент и равномерном распределении давления на основание.
10. Основное требование при проектировании металлических балок — обеспечение прочности, устойчивости и жесткости при действии расчетных нагрузок в соответствии с нормативными требованиями.

**5.2 Ответы к контрольным работам**

Контрольная работа № 1 «Свойства строительных сталей и надёжность металлических конструкций»

1. Требования к строительным сталям и алюминиевым сплавам. Строительные стали должны обладать достаточной прочностью, пластичностью, свариваемостью, коррозионной стойкостью и надёжностью при эксплуатации.
2. Химический состав и свойства металлов. Химический состав и структура металла определяют его механические свойства: прочность, пластичность, ударную вязкость и хрупкость.
3. Виды разрушения стали. Хрупкое, пластическое, усталостное и коррозионное разрушения.
4. Работа металла при сложном напряжённом состоянии. При сложном напряжённом состоянии металл работает одновременно на несколько видов напряжений, что требует учета взаимодействия усилий.
5. Надёжность металлических конструкций. Надёжность — способность конструкции сохранять работоспособность в течение заданного срока при заданных условиях эксплуатации.

Контрольная работа № 2 «Предельные состояния и расчёт стержневых элементов»

1. Предельные состояния. Различают предельные состояния первой группы (по несущей способности) и второй группы (по пригодности к эксплуатации).
2. Расчётные и нормативные сопротивления. Нормативные сопротивления — экспериментально установленные значения, расчетные — полученные с учетом коэффициентов надежности.
3. Работа растянутых и изгибаемых элементов. Растянутые элементы работают на осевое растяжение, изгибаемые — на действие изгибающего момента.
4. Потеря устойчивости сжатых стержней. Проявляется в резком боковом изгибе элемента при достижении критической нагрузки.
5. Расчётная длина и гибкость. Расчётная длина учитывает условия закрепления, гибкость характеризует склонность элемента к потере устойчивости.

Контрольная работа № 3 «Соединения элементов металлических конструкций»

1. Назначение соединений. Соединения обеспечивают совместную работу отдельных элементов конструкции.
2. Сварные соединения. Являются неразъёмными, обеспечивают передачу усилий через сварной металл.
3. Болтовые соединения. Являются разъёмными, применяются при монтаже и при необходимости демонтажа.
4. Сравнение соединений. Сварные соединения более жёсткие, болтовые — более технологичные и ремонтопригодные.

5. Надёжность соединений. Обеспечивается правильным расчетом, соблюдением конструктивных требований и качества выполнения.

Контрольная работа № 4 «Элементы металлических конструкций зданий»
1. Балки. Балки предназначены для восприятия изгибающих моментов и поперечных сил.
2. Колонны. Центрально сжатые колонны работают преимущественно на сжатие и устойчивость.
3. Сплошные и сквозные колонны. Сплошные имеют цельное сечение, сквозные состоят из отдельных ветвей, соединённых решёткой.
4. Базы и оголовки колонн. Базы передают нагрузку на фундамент, оголовки — от вышележащих конструкций на колонну.
5. Нормативные требования. Требования направлены на обеспечение прочности, устойчивости, жёсткости и надёжности конструкций.

**5.3. Ответы к зачету в форме теста**

Ключи к итоговому тесту «Металлические конструкции»
1 — B
2 — B
3 — B
4 — B
5 — B
6 — B
7 — A
8 — B
9 — C
10 — C
11 — A, B, C, E
12 — A, B, C, E
13 — A, B, C, D
14 — A, B, C, E
15 — A, B, C
16 — A2, B1
17 — A2, B1
18 — A2, B1
19 — A1, B2
20 — A2, B1
21. Надёжность металлических конструкций — это способность конструкции сохранять работоспособность, прочность и устойчивость в течение заданного срока эксплуатации при установленных условиях.
22. Основная цель расчёта металлических конструкций заключается в обеспечении их прочности, устойчивости и эксплуатационной пригодности.
23. Предел текучести металла — это напряжение, при котором начинается пластическая деформация материала без увеличения нагрузки.
24. Центрально растянутые элементы рассчитываются по условию прочности при осевом растяжении.
25. Потеря устойчивости элемента связана с достижением критического напряжения и сопровождается резким изменением формы элемента.
26. Расчетная длина стержня учитывает условия его закрепления и характер работы элемента.
27. Основное назначение сварных соединений состоит в обеспечении передачи усилий между элементами конструкции.

28. Болтовые соединения применяются в случаях, когда требуется разъёмность соединения или возможность демонтажа.
29. Балки предназначены для восприятия изгибающих моментов и поперечных сил.
30. Колонны зданий работают преимущественно на сжатие и устойчивость.
31. База колонны служит для передачи нагрузки от колонны на фундамент.
32. Оголовок колонны предназначен для передачи нагрузки от вышележащих конструкций на колонну.
33. Сплошные колонны отличаются от сквозных наличием сплошного поперечного сечения.
34. Предельные состояния второй группы связаны с ограничением деформаций и условий нормальной эксплуатации.
35. Классификация нагрузок необходима для правильного учета их воздействия при расчёте конструкций.
36. Коэффициенты надежности учитывают возможные отклонения свойств материалов, нагрузок и условий работы конструкций.
37. Конструктивные требования к соединениям направлены на обеспечение надежной передачи усилий и долговечности соединений.
38. Гибкость элемента характеризует склонность элемента к потере устойчивости.
39. Металлические балки проектируются с учетом прочности, устойчивости, жесткости и экономичности.
40. Основная цель дисциплины «Металлические конструкции» заключается в формировании у обучающихся знаний и умений в области расчёта и проектирования металлических строительных конструкций.