МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлические конструкции
(наименование дисциплины)

«Промышленное и гражданское строительство»
(наименование программы)

Квалификация специалист по строительству

Форма обучения очно-заочная с применением ЭО и ДОТ

Алчевск, 2024

Целью изучения дисциплины «Металлические конструкции» является изучение проблем, связанных с выбором и компоновкой конструктивных схем зданий, расчетом и конструированием элементов строительных металлоконструкций, оценкой их несущей способности, влияние технологии их изготовления и монтажа на решение этих вопросов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение специфических свойств и условий работы стали как конструктивного материала в различных напряженно-деформированных состояниях;
- методика разработки конструктивных и расчетных схем сооружений и их элементов, алгоритмов расчета к конструированию элементов и их соединениям в соответствии с нормами проектирования.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-4	ПК-4.1 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-4.2 Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-4.4 Выбирает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-4.5 Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-4.6 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний

Таблица 2 – Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Лекции	**10**
1. Стали. Общие сведения. Особенности применения металла в строительстве, достоинства и недостатки. Номенклатура и область применения.	2
2. Группы предельных состояний. Сущность метода. Нормативные и расчетные нагрузки и их сочетания	2
3. Предельные состояния и расчет центрально растянутых металлических элементов. Предельные состояния центрально сжатых металлических стержней. Расчет на прочность и устойчивость	2
4. Предельные состояния изгибаемых металлических элементов. Расчет элементов в пределах упругости и с учетом развития пластических деформаций. Проверка общей устойчивости и прогибов	2
5. Предельные состояния внецентренно сжатых и внецентренно растянутых стальные элементов. Расчет на прочность. Проверка устойчивости	2
Практические занятия	**8**
1. Сортамент. Назначение и правила пользования.	2
2. Структурные конструкции. Классификация и типы Опорные контуры. Конструктивные решения	2
3. Односетчатые двухсетчатые оболочки. Классификация и типы. Конструктивные решения	2
4. Лёгкие стальные конструкции комплектных поставок. Достоинства и недостатки. Конструктивные решения.	2
Самостоятельная работа студента (всего): из них	**36**
1. Проработка материала лекций	16
2. Самостоятельное изучение материала	8
3. Подготовка к экзамену	12
Форма аттестации	экзамен

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Стали. Общие сведения

Особенности применения металла в строительстве, достоинства и недостатки. Номенклатура и область применения. Закон Гука. Нормативные и расчетные сопротивления стали.

Тема 2. Основные положения расчета металлических конструкций по методу предельных состояний

Группы предельных состояний. Метод предельных состояний. Сущность метода. Группы и виды предельных состояний. Типы предельных состояний.

Тема 3. Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций. Центрально растянутые стальные элементы

Предельные состояния и расчет центрально растянутых металлических элементов по первой и по второй группам предельных состояний.

Тема 4. Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций. Центрально сжатые стальные элементы

Предельные состояния центрально сжатых коротких и длинных металлических стержней. Гибкость стальных стержней. Расчет на прочность и проверка устойчивости центрально сжатых стержней.

Тема 5. Предельные состояния и расчет элементов металлических конструкций. Внецентренно сжатые стальные элементы

Предельные состояния элементов. Расчет на прочность. Проверка устойчивости внецентренно сжатых элементов.

Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация производится в дискретные временные интервалы по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения;

устный опрос;

тестирование.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Критерии оценивания

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме тестирования. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Шкала оценивания знаний

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
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

Вопросы для подготовки к экзамену

1) Какова область применения металлических конструкций?

2) Каковы достоинства и недостатки стали как конструктивного материала для строительных конструкций?

3) Каковы основные требования при проектировании МК?

4) Организация проектирования. Какова суть понятия?

5) Дайте общую характеристику и классификацию сталей.

6) Каковы основные механические свойства сталей?

7) Каков химический состав сталей?

8) Чем характеризуется работа стали на растяжение?

9) Наклеп, старение, усталость. Какова характеристика понятий?

10) Концентрация напряжений. Какова суть понятия?

11) Сущность метода расчета строительных конструкций по предельным состояниям. Группы и виды предельных состояний. Какова характеристика понятий?

12) Нагрузки и воздействия. Классификация. Коэффициент надежности по нагрузке. Расчетные сочетания нагрузок. Какова характеристика понятий?

13) Нормативные и расчетные сопротивления, коэффициент надежности по материалу. Коэффициенты условий работы и надежности по ответственности. Какова суть понятий?

14) Виды предельных состояний металлических конструкций. Дайте развернутую характеристику.

15) Предельное состояние и как выполняется расчет конструкций при осевом растяжении?

16) Предельное состояние и как выполняется расчет при осевом сжатии?

17) Предельное состояние и как выполняется расчет конструкций при внецентренном сжатии?

18) Предельные состояния изгибаемых элементов. Как выполняется расчет на прочность при упругих и пластических деформациях?

19) Предельные состояния изгибаемых элементов. Как выполняется проверка общей устойчивости и проверка прогибов изгибаемых элементов?

20) Как выполняется проверка местной устойчивости элементов металлоконструкций?

21) Виды напряжений, возникающих в стальных конструкциях и как осуществляется их учет при расчете элементов конструкций?

22) Балки и балочные клетки. Как классифицируются балочные конструкции?

23) Как выполняется компоновка балочных клеток?

24) Настилы балочных клеток Общие сведения.

25 колонн. Как определяется расчетная длина?

26) Конструктивное оформление стержня сплошных колонн. Как выполняется проверка местной устойчивости стенок и поясных листов?

Тесты

Вопрос 1. Прочность это:

1. свойство стали сохранять свою форму под нагрузкой
2. свойство стали деформироваться только в пределах упругой стадии
3. способность стали сопротивляться внешним воздействиям без разрушения

Вопрос 2. При достижении предела текучести σ_y:

1. деформации становятся пропорциональны напряжениям
2. деформации начинают расти без увеличения нагрузки
3. происходит разрушение

Вопрос 3. В настоящее время строительные конструкции рассчитываются:

1. по допустимым напряжениям
2. по разрушающим нагрузкам
3. по предельным состояниям

Вопрос 4. К первой группе предельных состояний относятся:

1. состояния, когда конструкция теряет несущую способность или становится полностью непригодной к эксплуатации
2. состояние, когда конструкция непригодна к нормальной эксплуатации
3. состояния, когда конструкция разрушается

Вопрос 5. Ко второй группе предельных состояний относится:

1. состояние, когда конструкция теряет несущую способность
2. конструкция приходит в состояние полной непригодности к дальнейшей эксплуатации
3. конструкция приходит в состояние непригодности к нормальной эксплуатации

Вопрос 6. Выберите формулу, по которой проверяется величина нормальных напряжений в изгибаемых элементах, работающих в упруго-пластической области:

1. $M / (c\ W) \leq R_y \gamma_c$
2. $Q\ S / (J\ t) \leq R_s \gamma_c$
3. $M / W \leq R_y \gamma_c$

Вопрос 7. Выберите формулу, по которой проверяется величина касательных напряжений в изгибаемых элементах:

1. $M / (c\ W) \leq R_y \gamma_c$
2. $Q\ S / (J\ t) \leq R_s \gamma_c$
3. $M / W \leq R_y \gamma_c$

Вопрос 8. Во фрикционных болтовых соединениях усилие передается за счет:

1. работы болта на срез
2. сопротивления соединяемых элементов смятию
3. сил трения, возникающих на контактных поверхностях

Вопрос 9. Расчет сварных стыковых соединений на сжатие и растяжение производится по формуле:

1. $N / (\beta_f k_f l_\omega) \leq R_{\omega f} \gamma_{\omega f} \gamma_c$
2. $N / (\beta_z k_f l_\omega) \leq R_{\omega z} \gamma_{\omega z} \gamma_c$
3. $N / (t l_\omega) \leq R_{\omega y} \gamma_c$

Вопрос 10. Оптимальным поперечным сечением изгибаемого элемента является:

1. двутавр
2. трубчатое
3. прямоугольное

Вопрос 11. Минимальная высота сварной составной балки определяется исходя из условия:

1. прочности
2. жесткости
3. расхода стали

Вопрос 12. Оптимальная высота составной балки определяется исходя из условия:

1. прочности
2. жесткости
3. расхода стали

Вопрос 13. Сечение балки по длине изменяют:

1. для экономии металла
2. для снижения нагрузки
3. для уменьшения прогиба

Вопрос 14. Общая устойчивость балок проверяется по формуле:

1. $N / (\varphi A) \leq R_y \gamma_c$
2. $N / (\varphi_e A) \leq R_y \gamma_c$
3. $M / (\varphi_b W) \leq R_y \gamma_c$

Вопрос 15. Основные поперечные ребра жесткости в балках ставятся:

1. для повышения местной устойчивости стенки балки
2. для повышения общей устойчивости балки
3. для повышения прочности и жесткости балки

Вопрос 16. В чем заключается основной принцип проектирования центрально сжатых колонн?

1. максимальное использование прочностных характеристик стали
2. снижение материалоемкости конструкции
3. обеспечение равной устойчивости их стержня относительно главных осей инерции

Вопрос 17. Как рассчитываются центрально сжатые колонны?

1. как внецентренно сжатые элементы с малыми эксцентриситетами
2. как внецентренно сжатые элементы с большими эксцентриситетами
3. как центрально сжатые элементы

Вопрос 18. С помощью какой формулы проверяется устойчивость центрально сжатых колонн?

1. $N / A \leq R_y \gamma_c$
2. $N / (\varphi A) \leq R_y \gamma_c$
3. $N / (\varphi_e A) \leq R_y \gamma_c$

Вопрос 19. Каким образом можно повысить устойчивость центрально нагруженного стержня:

1. с помощью связей, уменьшающих расчетную длину элемента
2. за счет применения более прочной стали
3. за счет применения менее прочной стали

Вопрос 20. При расчете базы центрально сжатой колонны с траверсами размеры стальной опорной плиты в плане устанавливают исходя из:

1. расчетного сопротивления стали по временному сопротивлению на разрыв
2. расчетного сопротивления стали по пределу текучести
3. расчетного сопротивления бетона осевому сжатию

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

1. Дукарский, Ю.М. Инженерные конструкции. Металлические конструкции: Учебник / Ю.М. Дукарский, Ф.В. Расс, О.В. Мареева. - М.: Инфра-М, 2019. - 156 с. – режим доступа: https://library.bntu.by/dukarskiy-yu-m-inzhenernye-konstrukcii-metallicheskie-konstrukcii-i-konstrukcii-iz-drevesiny.

2. Доркин, В.В. Металлические конструкции: Уч. / В.В. Доркин, М.П. Рябцева. − М.: Инфра-М, 2018. - 576 с. – режим доступа: https://www.twirpx.com/file/1224630/.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал

доцент кафедры

строительства и архитектуры _____ В.Н. Усенко

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И. о. заведующего кафедрой

строительства и архитектуры _____ В.В. Псюк

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Начальник

учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	