



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Профиль программы  
**«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра строительства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-3 : Способен разрабатывать и оформлять рабочую (отчетную) документацию, проектную документацию по расчетам конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;</p> <p>ПК-6 : Способен проводить инженерные изыскания, проектировать детали и конструкции соответствия техническим заданием</p>	<p>ПК-3.4: Выполнение расчетов металлических конструкций. Разработка текстовой и графической частей проектной документации и подготовка ее к выпуску;</p> <p>ПК-6.3: Владеет технологией проектирования зданий и сооружений с использованием металлических конструкций</p>	Металлические конструкции	<p><u>Знать:</u> нормативно-методические документы в области металлических конструкций.</p> <p><u>Уметь:</u> работать с профессиональной документацией из области металлических конструкций.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения на соответствие нормативно-методических документов.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по дисциплине;
- задания по темам лабораторных работ;
- задания по темам практических занятий;
- задания для выполнения расчетно-графической.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации в формах зачета, экзамена и курсового проекта относятся:

- вопросы к экзамену;
- задания и контрольные вопросы по курсовому проекту;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

#### **3.1 Тестовые задания**

Тестовые задания по дисциплине представлены в Приложении № 1.

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценивание осуществляется по следующим критериям: «зачтено» – 50-100 % правильных ответов на заданные вопросы; «не зачтено» – менее 50 % правильных ответов.

#### **3.2 Задания по темам лабораторных работ.**

В приложении № 2 приведены типовые задания по темам лабораторных работ. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

#### **3.3 Задания по темам практических занятий.**

В приложении № 3 приведены типовые задания по темам практических занятий. Оценка результатов выполнения задания по каждой практической работе производится при защите выполненного задания (на основании ответов студента по содержанию работы, пояснений к выполненным расчетам). Оценивание практического задания выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

#### **3.4 Задания для выполнения контрольной/расчетно-графической работы.**

В приложении № 4 приведены типовые задания для контрольной/расчетно-графической работы. В процессе выполнения контрольной/расчетно-графической работы студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины. Выполнение

контрольной/расчетно-графической работы является самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок. Оценивание контрольной/расчетно-графической работы выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. Положительная оценка («зачтено») выставляется студенту, успешно выполнившему и защитившему лабораторные работы, практические задания, контрольную/расчетно-графическую работу и получившему положительную оценку по результатам тестирования. В отдельных случаях вместо тестирования может проводиться устный или письменный опрос в виде ответов на вопросы. Контрольные вопросы к зачету приведены в приложении № 6. Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в табл. 2.

4.2 В приложении № 5 приведены типовые задания и контрольные вопросы по защите курсового проекта. Защита курсового проекта проводится в устной форме. Оценивание выполняется по пятибалльной системе. Критерии оценивания представлены в табл. 2.

4.3 Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в устной форме по билетам. Допуск студентов к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ, практических заданий, курсового проекта и получившему положительную оценку по результатам тестирования. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Вопросы к экзамену приведены в приложении № 7. Оценивание выполняется по пятибалльной системе. Критерии оценивания представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-50%	51-69%	70-84 %	85-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-50%</b>	<b>51-69%</b>	<b>70-84 %</b>	<b>85-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>изучаемых объектов</b>	корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	взгляда на изучаемый объект	изучаемый объект	
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Металлические конструкции» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Промышленное и гражданское строительство»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В.А. Пименов

Приложение № 1

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Тест 1**

<i>Вопрос 1. Расчет металлических конструкций выполняют по методу ...</i>	
1. допускаемых напряжений	3. теории надежности
2. предельных состояний	

<i>Вопрос 2. Нагрузка, устанавливаемая соответствующими нормами проектирования, техническими условиями или заданием на проектирование, отвечающая условиям нормальной эксплуатации, называется ...</i>
Ответ:

<i>Вопрос 3. Основным руководящим документом, при проектировании стальных конструкций является свод правил ...</i>	
1. СП 16.13330.2017	3. СП 63.13330.2018
2. СП 20.13330.2016	

<i>Вопрос 4. Механическое свойство стали, характеризующее разрушение материала при малых деформациях называется ...</i>
Ответ:

<i>Вопрос 5. Расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести принято обозначать:</i>	
1. $R_{yn}$	3. $R_y$
2. $R_{un}$	

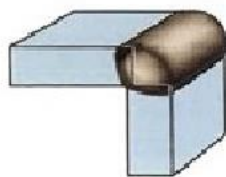
<i>Вопрос 6. Добавки, улучшающие качество стали, называются ...</i>
Ответ:

<i>Вопрос 7. Модуль упругости стали равен ... МПа:</i>	
1. $7,85 \times 10^5$	3. $2,45 \times 10^8$
2. $2,1 \times 10^5$	

<i>Вопрос 8. Каталог прокатываемых стальных профилей называется ...</i>
Ответ:

<i>Вопрос 9. Согласно ГОСТ Р 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок» двутавры подразделяются на типы по соотношению размеров и условиям работы. Тип «Б» - это балочные ... двутавры</i>	
1. разрезные	3. нормальные
2. перфорированные	4. бистальные

*Вопрос 10. Тип сварного соединения, изображенного на рисунке – ... соединение*



Ответ:

*Вопрос 11. Выбор электродов, сварочной проволоки и флюсов следует выполнять в соответствии с нормативным документом ...*

1. ГОСТ 27772-2021

3. СП 16.13330.2017

2. СП 20.13330.2016

*Вопрос 12. В болтовых соединениях, при действии силы, приложенной вдоль оси болта, болты работают на ...*

Ответ:

*Вопрос 13. Во фрикционных болтовых соединениях сдвигающие усилия передаются за счет сил ... между соединяемыми элементами*

1. среза

3. смятия

2. трения

*Вопрос 14. К металлическим конструкциям первой группы относятся ...*

1. сварные конструкции и их элементы, работающие в особо тяжелых условиях, а также конструкции, подвергающиеся воздействию динамических, вибрационных и подвижных нагрузок;

3. сварные конструкции и их элементы, работающие при статической нагрузке при наличии растягивающих напряжений (фермы, ригели рам, балки покрытий и перекрытий)

2. вспомогательные конструкции зданий (связи, элементы фахверка).

4. сварные конструкции и их элементы, работающие при статической нагрузке преимущественно на сжатие (колонны, вертикальные связи по колоннам)

*Вопрос 15. Для элементов, изгибаемых в одной плоскости, наиболее рациональной формой сечения является*

1. труба

3. двутавр

2. тавр

*Вопрос 16. Расчет устойчивости центрально-сжатых стержней проводят по формуле  $N/\varphi A \leq R_y \cdot \gamma_c$ , где  $\varphi$  – коэффициент ...*

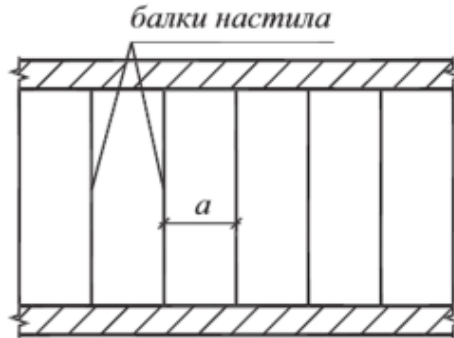
1. условий работы

3. продольного изгиба

2. надежности по ответственности



Вопрос 17. Тип балочной клетки, схема которой изображена на рисунке, называется ...



Ответ:

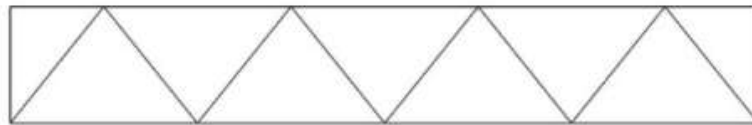
Вопрос 18. Проверку прочности прокатной балки двутаврового сечения по касательным напряжениям производят по формуле

1.  $M/W \leq R_y \cdot \gamma_c$

3.  $QS/It_w \leq R_s \cdot \gamma_c$

2.  $M/\varphi W \leq R_y \cdot \gamma_c$

Вопрос 19. Тип решетки фермы, изображенной на рисунке, называется ...



1. треугольная

3. раскосная

2. шпренгельная

4. треугольная с дополнительными стойками

Вопрос 20. К основным несущим конструкциям каркаса относятся (несколько ответов)

1. колонны

3. подкрановые балки

2. элементы фахверка

4. стропильные фермы

Вопрос 21. В пределах одного температурного блока вертикальную связь между колоннами устанавливают в ...

1. крайнем шаге между колоннами (у торцов здания)

3. среднем шаге между колоннами

2. крайнем (у торцов здания) и среднем шагах между колонами

Вопрос 22. Схема поперечной рамы, в которой ригели сопряжены с колоннами шарнирно, а колонны соединяются с фундаментами жестко называется ...

1. жесткая

3. смешанная

2. шарнирная

*Вопрос 23. К постоянным нагрузкам, действующим на поперечную раму, относятся ...*

1. нагрузки от ограждающих и несущих конструкций	3. вес снега на покрытии
2. крановые нагрузки	4. нагрузки от воздействия ветра

*Вопрос 24. Ригель эквивалентной жесткости - это ...*

1. ригель поперечной рамы, продольная жесткость которого соответствует продольной жесткости решетчатого ригеля	3. ригель поперечной рамы, прогиб которого соответствует продольной жесткости решетчатого ригеля
2. ригель поперечной рамы, продольная жесткость которого соответствует поперечной (изгибной) жесткости решетчатого ригеля	

*Вопрос 25. Коэффициент расчетной длины  $\mu$  стержня колонны, представленной на рисунке равен ...*

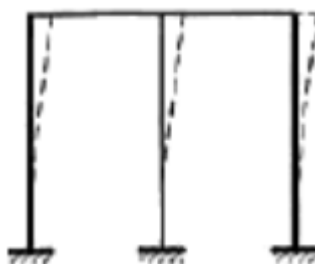


Ответ:

*Вопрос 26. При выполнении поясных соединений подкрановых балок составного двутаврового сечения на высокопрочных болтах их долговечность ...*

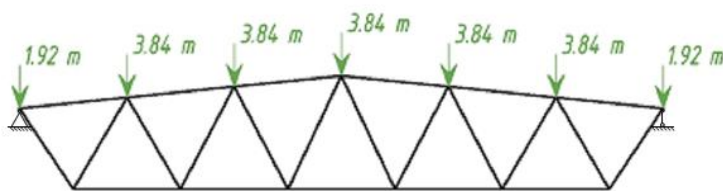
1. повышается	3. не изменяется (применение высокопрочных болтов в поясных соединениях не влияет на долговечность)
2. снижается	

*Вопрос 27. Схема стержневой системы, изображенная на рисунке, относится к ...*



1. раскрепленным (несвободным)	3. смешанным
2. нераскрепленным (свободным)	

Вопрос 28. Расчет элемента верхнего пояса фермы (схема фермы представлена на рисунке) следует производить ... (укажите один или несколько ответов)



1. на прочность	3. по предельной гибкости
2. на устойчивость	4. на жесткость (прогиб)

Вопрос 29. Продольные конструкции каркаса воспринимают следующие воздействия ... (несколько ответов)

1. продольное торможение крана	4. ветер поперек здания
2. поперечное торможение тележки крана	5. температурные воздействия
3. ветер вдоль здания (на торец)	

Вопрос 30. Листовая металлическая конструкция, с большим отношением высоты к размерам в плане, предназначенная для хранения и перегрузки сыпучих материалов называется ...

Ответ:

### Тест 2

Вопрос 1. К первой группе предельных состояний относятся ...

1. достижение предельных деформаций конструкций	3. разрушение любого характера
2. достижение предельных колебаний конструкции	

Вопрос 2. Вес частей сооружений, в том числе несущих и ограждающих строительных конструкций, вес и давление грунтов следует относить к ... нагрузкам

Ответ:

Вопрос 3. Наименование марки стали по ГОСТ 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций» принято в виде

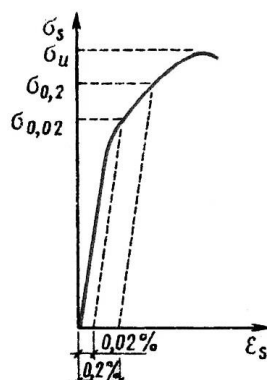
1. С355	3. А500С
2. СтЗпс	

Вопрос 4. Свойство стали восстанавливать свою первоначальную форму после снятия внешних нагрузок называется ...

Ответ:

Вопрос 5. Диаграмма растяжения стали, показанная на рисунке, соответствует стали ...

...



1. обычной прочности	3. высокопрочной
2. пониженной прочности	

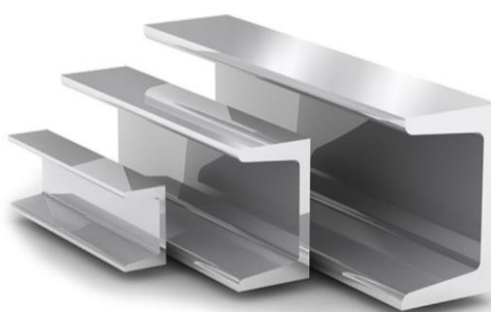
Вопрос 6. Строительная сталь по ГОСТ 27772-2021 содержит углерод в количестве

1. 0,09...0,22%;	3. 0,5...1,3%;
2. 0,25...0,5%;	4. 1,4...1,8%;

Вопрос 7. К недостаткам стальных конструкций относится: (несколько ответов)

1. подверженность коррозии	4. низкая несущая способность
2. газопроницаемость	5. низкая огнестойкость
3. низкая однородность материала (стали)	6. трудоемкость усиления конструкций

Вопрос 8. Прокатный профиль, изображенный на рисунке, называется ...



Ответ:

Вопрос 9. Согласно ГОСТ 24045-2016 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства» профили (профлисты) подразделяются на типы по назначению. Тип «Н» предназначен для ...

1. несущих настилов покрытий, воспринимающих вес кровли с утеплителем и нагрузки климатических воздействий	3. стеновых ограждений, выполняющих несущую и ограждающую функции
--	---

2. кровельных настилов, выполняющих несущую и ограждающую функции	
<i>Вопрос 10. Тип сварного соединения, изображенного на рисунке – ...</i>	
	
Ответ:	

<i>Вопрос 11. Проектирование сварных соединений стальных конструкций следует выполнять в соответствии с ...</i>	
1. ГОСТ 27772-2021	3. СП 16.13330.2017
2. СП 20.13330.2016	

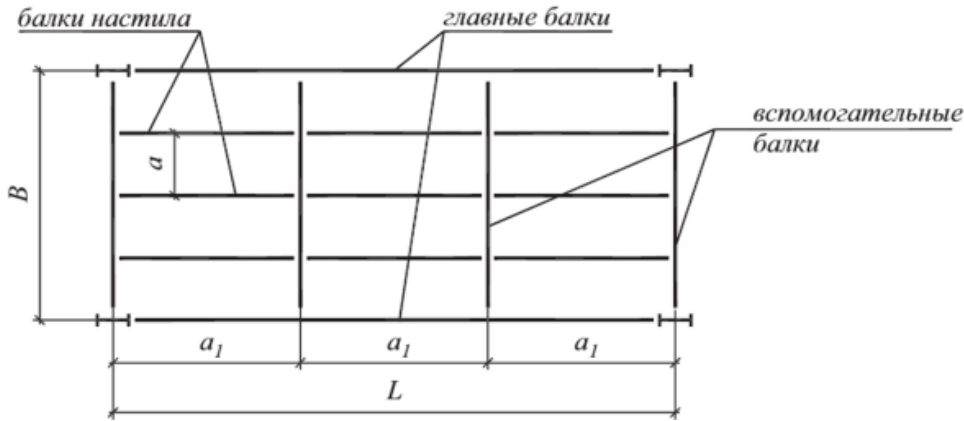
<i>Вопрос 12. В болтовых соединениях, при действии силы, приложенной перпендикулярно оси болта, болты по боковой поверхности работают на ...</i>
Ответ:

<i>Вопрос 13. По характеру передачи усилия в соединении от одного элемента к другому различают ... соединения (несколько ответов)</i>	
1. несдвигоустойчивые	3. фланцевые
2. сдвигоустойчивые	

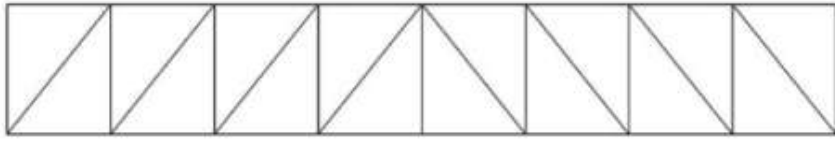
<i>Вопрос 14. К металлическим конструкциям второй группы относятся ...</i>	
1. сварные конструкции и их элементы, работающие в особо тяжелых условиях, а также конструкции, подвергающиеся воздействию динамических, вибрационных и подвижных нагрузок;	3. сварные конструкции и их элементы, работающие при статической нагрузке при наличии растягивающих напряжений (фермы, ригели рам, балки покрытий и перекрытий)
2. вспомогательные конструкции зданий (связи, элементы фахверка).	4. сварные конструкции и их элементы, работающие при статической нагрузке преимущественно на сжатие (колонны, вертикальные связи по колоннам)

<i>Вопрос 15. Для центрально сжатых элементов наиболее рациональной формой сечения является</i>	
1. уголок	3. круглая труба
2. швеллер	

<i>Вопрос 16. Проверку прочности изгибаемых элементов по нормальным напряжениям, при действии нагрузки в одной из главных плоскостей выполняют по формуле ...</i>	
1. $\frac{M}{(\varphi_b W)} \leq R_y \gamma_c$	2. $\frac{M}{W} \leq R_y \gamma_c$

3. $M/W \leq R_{yn}$	4. $M/(\varphi_b W) \leq R_{yn}$
<p>Вопрос 17. Тип балочной клетки, схема которой изображена на рисунке, называется ...</p> 	
<p>Ответ:</p>	

<p>Вопрос 18. Проверку прочности центрально-сжатой колонны двутаврового сечения по нормальным напряжениям производят по формуле</p>	
1. $N/A \leq R_y \cdot \gamma_c$	3. $Q^S/It_w \leq R_s \cdot \gamma_c$
2. $M/W \leq R_y \cdot \gamma_c$	

<p>Вопрос 19. Тип решетки фермы, изображенной на рисунке, называется ...</p> 	
1. треугольная	3. раскосная
2. шпренгельная	4. треугольная с дополнительными стойками

<p>Вопрос 20. К продольным элементам рамно-связевого каркаса относятся (несколько ответов)</p>	
1. колонны	3. подкрановые балки
2. вертикальные связи по колоннам	4. стропильные фермы

<p>Вопрос 21. По характеру работы элементов связи могут быть</p>	
1. гибкими и жесткими	3. изгибаемыми
2. жесткими	4. гибкими

<p>Вопрос 22. Схема поперечной рамы, в которой ригели сопряжены с колоннами жестко, а колонны с фундаментами шарнирно называется ...</p>	
1. жесткая	3. смешанная
2. шарнирная	

*Вопрос 23. При движении колеса крана на подкрановые пути передаются силы нескольких направлений: ...*

1. вертикальная и горизонтальная силы	3. вертикальная и угловая силы
2. наклонная и горизонтальная силы	

*Вопрос 24. При расчете плоской поперечной рамы от ... воздействий требуется учет пространственной работы каркаса*

1. температурных	3. крановых
2. ветровых (вдоль здания)	

*Вопрос 25. Коэффициент расчетной длины  $\mu$  стержня колонны, представленной на рисунке равен ...*

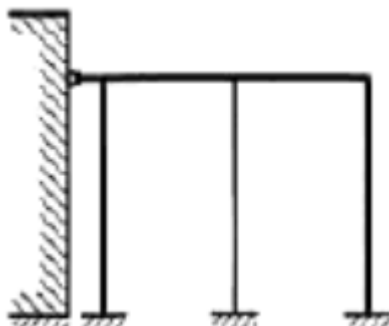


Ответ:

*Вопрос 26. Подкрановые балки без тормозных конструкций под мостовые опорные краны при тяжелых режимах работы применять ...*

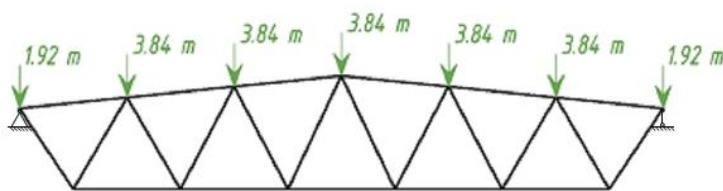
1. допускается	3. допускается, но при грузоподъемности крана $Q \leq 20$ т
2. НЕ допускается	

*Вопрос 27. Схема стержневой системы, изображенная на рисунке, относится к ...*



1. раскрепленным (несвободным)	3. смешанным
2. нераскрепленным (свободным)	

*Вопрос 28. Расчет элемента нижнего пояса фермы (схема фермы представлена на рисунке) следует производить ... (укажите один или несколько ответов)*



1. на прочность	3. по предельной гибкости
2. на устойчивость	4. жесткость (прогиб)

*Вопрос 29. Горизонтальные связи по нижним поясам ферм при шаге рам 6 метров воспринимают следующие воздействия ... (укажите один или несколько ответов)*

1. продольное торможение крана	3. ветер вдоль здания (на торец)
2. поперечное торможение тележки крана	4. ветер поперек здания

*Вопрос 30. Листовая металлическая конструкция, предназначенная для хранения нефтепродуктов, масел, кислот, спиртов и других жидкостей называется ...*

Ответ:

### Тест 3

*Вопрос 1. Ко второй группе предельных состояний относятся ...*

1. достижение предельных деформаций конструкций	3. разрушение любого характера
2. потеря устойчивости отдельного конструктивного элемента	

*Вопрос 2. Нагрузка, равная произведению её нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке, называется ...*

Ответ:

*Вопрос 3. Данный свод правил устанавливает требования и распространяется на проектирование и расчет стальных строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения*

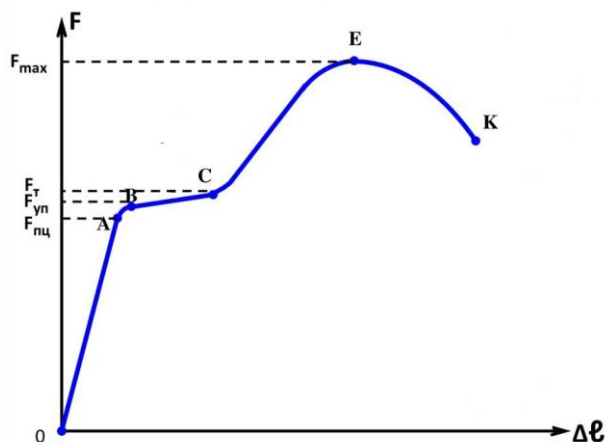
1. СП 20.13330.2016	3. СП 16.13330.2017
2. СП 63.13330.2018	

*Вопрос 4. Свойство стали не возвращаться в свое первоначальное состояние после снятия внешних нагрузок, т.е. получать остаточные деформации – это ...*

Ответ:



Вопрос 5. На диаграмме растяжения образца стали участок ВС называется ...



- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. участок упругости  | 3. участок текучести |
| 2. участок упрочнения |                      |

Вопрос 6. Какие примеси в составе стали относятся к вредным?

- |                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. фосфор, сера, кислород, водород | 3. марганец, молибден, бор; |
| 2. хром, ванадий, вольфрам.        |                             |

Вопрос 7. К достоинствам металлических конструкций относится: (несколько ответов)

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. высокая коррозионная стойкость         | 4. высокая несущая способность |
| 2. газонепроницаемость                    | 5. высокая огнестойкость       |
| 3. высокая однородность материала (стали) | 6. легкость                    |

Вопрос 8. Прокатный профиль, изображенный на рисунке, называется ...



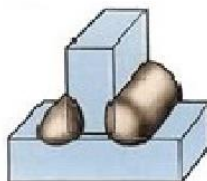
Ответ:

Вопрос 9. Согласно ГОСТ 8240-70 «Швеллеры стальные горячекатаные» по форме и размерам швеллеры изготавливают нескольких серий.

Серия «У» соответствует швеллерам ...

- |                                      |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. с уклоном внутренних граней полок | 3. с утолщенными полками |
| 2. с утолщенной стенкой              |                          |

Вопрос 10. Тип сварного соединения, изображенного на рисунке – ...



Ответ:

Вопрос 11. Требования к конструкции сварных соединений приведены в нормативном документе ...

1. ГОСТ 27772-2021

3. СП 16.13330.2017

2. СП 20.13330.2016

Вопрос 12. В болтовых соединениях, при действии силы приложенной перпендикулярно оси болта, болты по плоскостям сопряжения элементов работают на ...

Ответ:

Вопрос 13. По числу поставленных болтов различают ... соединения

1. одноболтовые

3. многоболтовые

2. двухболтовые

4. одноболтовые и многоболтовые

Вопрос 14. К металлическим конструкциям третьей группы относятся ...

1. сварные конструкции и их элементы, работающие в особо тяжелых условиях, а также конструкции, подвергающиеся воздействию динамических, вибрационных и подвижных нагрузок;

3. сварные конструкции и их элементы, работающие при статической нагрузке при наличии растягивающих напряжений (фермы, ригели рам, балки покрытий и перекрытий)

2. вспомогательные конструкции зданий (связи, элементы фахверка).

4. сварные конструкции и их элементы, работающие при статической нагрузке преимущественно на сжатие (колонны, вертикальные связи по колоннам)

Вопрос 15. Для изгибаемых в двух плоскостях элементов наиболее рациональной формой сечения является

1. коробчатое

3. двутавр

2. тавр

Вопрос 16. Проверку прочности растянутых элементов выполняют по формуле ...

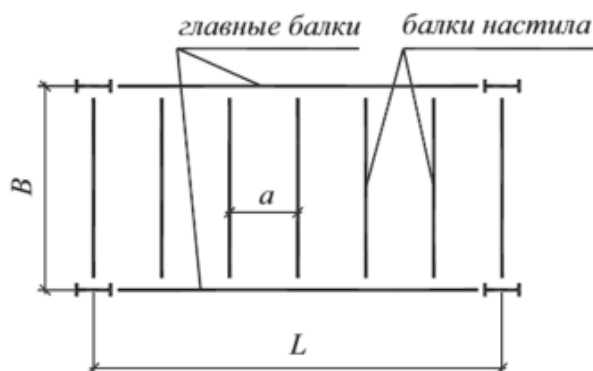
1.  $\frac{N}{(\varphi A)} \leq R_{yn}$

3.  $\frac{M}{W} \leq R_y \gamma_c$

2.  $\frac{M}{\varphi W} \leq R_{yn}$

4.  $\frac{N}{A} \leq R_y \gamma_c$

Вопрос 17. Тип балочной клетки, схема которой изображена на рисунке, называется ...



Ответ:

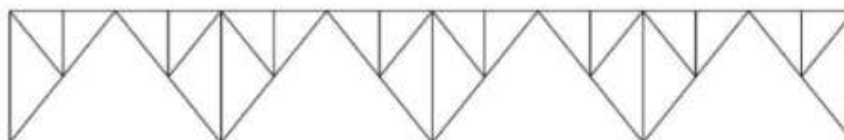
Вопрос 18. Устойчивость плоской формы изгиба прокатной балки двутаврового сечения производят по формуле

1.  $M/W \leq R_y \cdot \gamma_c$

3.  $QS/It_w \leq R_s \cdot \gamma_c$

2.  $M/\varphi_b W \leq R_y \cdot \gamma_c$

Вопрос 19. Тип решетки фермы, изображенной на рисунке, называется ...



1. треугольная

3. раскосная

2. шпренгельная

4. треугольная с дополнительными стойками

Вопрос 20. В состав поперечной рамы рамно-связевого каркаса входят (несколько ответов)

1. Колонны

3. Прогоны

2. Подстропильные фермы

4. Стропильные фермы

Вопрос 21. В пределах покрытия в общем случае устанавливают следующие системы связей: ...

1. горизонтальные связи в уровне верхних и нижних поясов ферм; вертикальные связи между стропильными фермами

3. вертикальные связи между стропильными фермами

2. горизонтальные связи в уровне верхних и нижних поясов ферм

4. связи по фонарям

Вопрос 22. Для одно-, двухпролетных зданий, оборудованных кранами грузоподъемностью свыше 100 тонн, устанавливаемых на высоте более 20 м рекомендовано применять ... схемы поперечных рам

1. жесткие

3. смешанные

2. шарнирные со связями	
-------------------------	--

*Вопрос 23. К горизонтальным нагрузкам, действующим на поперечную раму, относятся ...*

1. нагрузки от ограждающих и несущих конструкций	3. снеговая нагрузка
2. нагрузки от воздействия ветра	

*Вопрос 24. Линии влияния использую при расчете конструкций каркаса от ... воздействий*

1. крановых	3. снеговых
2. ветровых	

*Вопрос 25. Коэффициент расчетной длины  $\mu$  стержня колонны, представленной на рисунке равен ...*

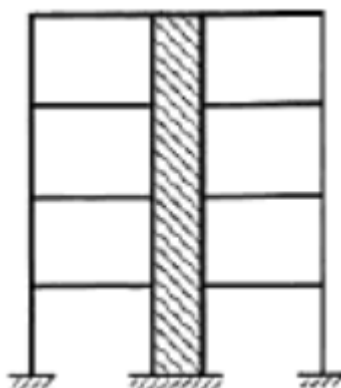


Ответ:

*Вопрос 26. Эффективность подкраново-подстропильных ферм растет ...*

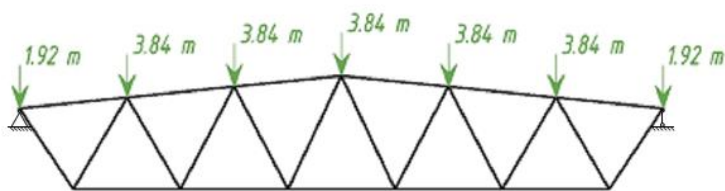
1. при увеличении пролета	3. при пролетах 24 м и более и грузоподъемности крана не менее 50 т
2. при увеличении грузоподъемности крана	

*Вопрос 27. Схема системы, изображенная на рисунке, относится к ...*



1. раскрепленным (несвободным)	3. смешанным
2. нераскрепленным (свободным)	

Вопрос 28. Расчет опорного раскоса фермы (схема фермы представлена на рисунке) следует производить ... (укажите один или несколько ответов)



1. на прочность	3. по предельной гибкости
2. на устойчивость	4. жесткость (прогиб)

Вопрос 29. Листовой шарнир стойки фахверка располагается в уровне

1. подкрановых балок	3. опорной базы стойки фахверка
2. нижних и верхних поясов ферм	

Вопрос 30. Листовая металлическая конструкция, предназначенная для хранения, смешивания и выравнивания составов газов, регулирования их расходов, называется ...

Ответ:

## Приложение № 2

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

*Лабораторная работа 1.* Испытание стали на растяжение.

Задание: получить диаграмму растяжения стальных образцов; определить основные механические характеристики стали по полученным диаграммам растяжения; определить марки испытываемых материалов.

*Лабораторная работа 2.* Сортамент прокатной стали.

Задание: определить номер профиля и ГОСТ для образцов прокатных профилей, выданных преподавателем; проверить соответствие геометрических параметров прокатных профилей требованиям ГОСТов.

*Лабораторная работа 3.* Определение нормальных напряжений и деформаций при изгибе.

Задание: проверить формулы для определения нормальных напряжений и перемещений при плоском изгибе балки экспериментальным путем.

*Лабораторная работа 4.* Статический расчет поперечной рамы каркаса производственного здания.

Задание: определить усилия в поперечной раме каркаса от различных сочетаний нагрузок (данные для выполнения задания выдаются преподавателем) с помощью программного комплекса и выполнить анализ полученных результатов.

*Лабораторная работа 5.* Статический расчет фермы покрытия.

Задание: определять усилия в стержнях фермы от различных сочетаний нагрузок (данные для выполнения задания выдаются преподавателем) с помощью программного комплекса и выполнять анализ полученных результатов.

*Лабораторная работа 6.* Особенности работы подкрановых балок.

Задание: построить модель подкрановой балки в программном комплексе и изучить характер работы подкрановых балок.

Приложение № 3

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

*Практическая работа 1.* Конструирование и расчет сварных соединений стыковыми и угловыми швами.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить расчет и конструирование стыкового и углового сварных соединений.

*Практическая работа 2.* Конструирование и расчет болтовых соединений.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить расчет и конструирование болтовых соединений на болтах обычной прочности; на высокопрочных болтах.

*Практическая работа 3.* Проектирование сплошных стальных настилов.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией подобрать толщину сплошного стального настила.

*Практическая работа 4.* Расчет и конструирование прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить подбор и проверку сечения прокатной балки в упругой и упругопластической стадиях; сварной балки.

*Практическая работа 5.* Местная устойчивость элементов сечения составных балок.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить проверку местной устойчивости элементов сечения составной балки, подобранного на практической работе 4.

*Практическая работа 6.* Конструирование и расчет узлов опирания, сопряжения и стыка балок.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить расчет и конструирование узлов сопряжения балок, опирания балок на колонны, стыка балок, рассчитанных на практических работах 4, 5.

*Практическая работа 7.* Расчет и конструирование центрально сжатой сплошной и сквозной колонн.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить подбор и проверку сечения центрально сжатой сплошной колонны; сквозной колонны.

*Практическая работа 8.* Конструирование и расчет узлов центрально сжатых колонн.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить расчет и конструирование базы и оголовка центрально сжатой колонны, подобранной на практической работе 7.

*Практическая работа 9.* Компоновка каркаса.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить компоновку каркаса одноэтажного промышленного здания (сетка колонн, связи по колоннам и покрытию, поперечная рама каркаса).

*Практическая работа 10.* Определение нагрузок на каркас одноэтажного производственного здания.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить сбор постоянных, снеговых, ветровых и крановых нагрузок на поперечную раму каркаса производственного здания.

*Практическая работа 11.* Подбор и проверка сечений стержней стропильной фермы.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией на основании статического расчета на нагрузки, полученные на практической работе 10, выполнить подбор и проверку элементов ферм (компоновка фермы выполняется на основании практической работы 9).

*Практическая работа 12.* Конструирование и расчет узлов стропильных ферм.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить расчет узлов стропильной фермы, рассчитанной на практической работе 11.

*Практическая работа 13.* Подбор и проверка сечения внецентренно-сжатой сплошной и сквозной колонн.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией на основании статического расчета на нагрузки, полученные на практической работе 10, выполнить подбор и проверку сечения внецентренно-сжатой сплошной / сквозной колонны каркаса здания (компоновка каркаса выполнена на практической работе 9).



*Практическая работа 14.* Конструирование и расчет узлов колонн каркаса.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить конструирование и расчет узла сопряжения подкрановой и надкрановой частей колонны; базы колонны, подобранной на практической работе 13.

*Практическая работа 15.* Подбор и проверка сечения подкрановой балки.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией на основании статического расчета на нагрузки, полученные на практической работе 10, выполнить подбор и проверку сечения сплошной подкрановой балки (компоновка каркаса выполнена на практической работе 9).

*Практическая работа 16.* Конструирование и расчет узлов подкрановых балок.

Задание: в соответствии с выданными преподавателем данными, требованиями нормативной документации и справочной информацией выполнить конструирование и расчет опорного узла подкрановой балки, подобранной на практической работе 15.

Приложение № 4

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ  
КОНТРОЛЬНОЙ / РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Целью контрольной/расчетно-графической работы является практическое применение и закрепление студентами теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Металлические конструкции» путем решения конкретных инженерных задач и приобретение навыков проектирования рабочей площадки (балочной клетки).

Исходные данные для выполнения контрольной/расчетно-графической работы выдаются преподавателем индивидуально.

Задание на контрольную/расчетно-графическую работу включает следующие исходные данные:

- продольный шаг колонн  $L$ ;
- поперечный шаг колонн  $l$ ;
- нормативная полезная нагрузка  $p$ ;
- высота колонны  $H$ ;
- марка стали.

Содержание расчетно-пояснительной записки *контрольной работы* (перечень подлежащих разработке вопросов):

- компоновка балочной клетки рабочей площадки;
- сбор нагрузки;
- расчет настила;
- расчет балки настила;
- расчет и проектирование главной балки;
- расчет и проектирование колонны;
- проектирование узлов.

Содержание расчетно-пояснительной записки *расчетно-графической работы* (перечень подлежащих разработке вопросов):

- компоновка балочной клетки рабочей площадки;
- сбор нагрузки;
- расчет настила;
- расчет балки настила;
- расчет и проектирование главной балки;

- расчет и проектирование колонны;
- проектирование узлов;
- разработка чертежей конструкций:
  - схемы расположения несущих элементов, М 1:100;
  - продольный разрез, М 1:100;
  - поперечный разрез, М 1:100;
  - чертежи конструкций, М 1:50;
  - детали и узлы, М 1:20, 1:10.

Выполнение контрольной/расчетно-графической работы предполагает проработку ряда задач по расчету металлических конструкций, а именно:

- получение практических навыков расчета и конструирования изгибаемых и центрально-сжатых элементов; сварных и болтовых соединений;
- умение проектировать металлические конструкции рабочей площадки.

Защита контрольной/расчетно-графической работы проводится устно в формате собеседования по материалам работы и в форме ответа на контрольные вопросы. Общее количество вопросов зависит от качества ответов студента и уровня владения материалом представленной работы.

Типовые вопросы для защиты контрольной/расчетно-графической работы:

1. Типы балок. Типы балочных клеток.
2. Как подобрать сечение прокатных балок?
3. Как подобрать сечение сварных балок?
4. Как проверить прочность, жесткость и устойчивость составных сварных балок?
5. Как проверить местную устойчивость элементов балки?
6. Назовите типы сечения колонн, и типы стержней колонн?
7. Как подобрать сечение стержня колонны сплошного сечения?
8. Как проверить устойчивости колонны?

Приложение № 5

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проектирования является приобретение практических навыков самостоятельного использования теоретических основ и нормативной документации при решении инженерной задачи: разработке стального каркаса одноэтажного производственного здания.

Исходные данные для выполнения курсового проекта выдаются преподавателем индивидуально.

Задание на курсовой проект включает следующие исходные данные:

- место строительства;
- пролет цеха;
- шаг несущих конструкций;
- длина цеха;
- тип кранового оборудования (подвесной/мостовой опорный) и его характеристики.
- очертания поясов и тип решетки стропильной фермы;
- тип несущей конструкции покрытия, состав покрытия;
- марки стали.

Содержание расчетно-пояснительной записки курсового проекта (перечень подлежащих разработке вопросов):

- компоновка каркаса одноэтажного производственного здания;
- расчет прогона;
- расчет и проектирование фермы;
- расчет и проектирование подкрановых конструкций;
- расчет и проектирование колонны каркаса;
- проектирование узлов;
- разработка чертежей конструкций (перечень чертежей согласовывается с преподавателем):
  - схемы расположения несущих элементов М 1:200, 1:100;
  - продольный разрез М 1:200, 1:100;
  - поперечный разрез М 1:200, 1:100;
  - чертежи конструкций;

- детали и узлы, М 1:20, 1:10.

Выполнение курсового проекта предполагает проработку ряда задач по расчету металлических конструкций каркаса одноэтажного производственного здания, а именно:

- закрепить знания по компоновке каркаса здания, сбору нагрузок и определению расчетных усилий в элементах каркаса, в том числе с применением программных комплексов;
- сформировать навыки проектирования элементов каркаса;
- сформировать навыки расчета и конструирования основных узлов сопряжения элементов каркаса;
- сформировать навыки выполнения чертежей рабочей документации на металлические конструкции, навыки расчета и составления спецификации металлопроката и изделий для чертежей строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции.

Защита курсового проекта проводится устно в формате собеседования по материалам проекта и в форме ответа на контрольные вопросы. Общее количество вопросов зависит от качества ответов студента и уровня владения материалом представленной работы.

Типовые вопросы для защиты курсового проекта:

1. Общая характеристика каркасов производственных зданий.
2. Сбор нагрузок на поперечную раму каркаса.
3. Понятие о пространственной работе каркаса.
4. Связи по колоннам (схема, назначения).
5. Связи по нижнему поясу ферм (схема, назначения).
6. Связи по верхнему поясу ферм (схема, назначения).
7. Определение расчетных комбинаций усилий в элементах рамы.
8. Прогон. Сбор нагрузок на прогон. Расчет прогона.
9. Общая характеристика ферм.
10. Сбор нагрузок на ферму (постоянная, снеговая).
11. Расчет ферм. Определение усилий в стержнях ферм.
12. Расчетные длины стержней ферм. Типы сечений элементов.
13. Расчетные длины колонн производственных зданий.
14. Типы сечений колонн производственных зданий.
15. Расчет колонн производственных зданий сплошного сечения.

16. Расчет колонн производственных зданий сквозного сечения.
17. Расчет решетки сквозной колонны.
18. Конструкция и расчет сопряжения верхней и нижней части колонны.
19. База внецентренно-сжатой колонны.
20. Особенности работы и типы сечений подкрановых конструкций.

Приложение № 6

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Область применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
2. Строительные стали и алюминиевые сплавы: структура, химический состав и свойства.
3. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения стали: времени, скорости и вида нагружения, температуры и агрессивности среды.
4. Виды разрушения стали.
5. Факторы, способствующие хрупкому разрушению. Работа стали при переменных нагрузках.
6. Учет особенностей работы металла при проектировании.
7. Виды напряжений в металлических конструкциях. Работа стали при сложном напряженном состоянии.
8. Расчёт металлических конструкций по предельным состояниям. Группы предельных состояний, предельные неравенства.
9. Расчёт металлических конструкций по предельным состояниям. Коэффициенты, учитываемые при расчёте по методу предельных состояний. Расчетные характеристики материала металлических конструкций.
10. Расчёт изгибаемых элементов в упругой и упруго-пластической стадиях.
11. Расчёт центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов.
12. Расчёт внецентренно сжатых и сжатоизогнутых элементов.
13. Сварные соединения. Виды сварки и механические характеристики швов. Типы сварных швов и их работа в сварных соединениях.
14. Сварные соединения. Расчёт стыковых сварных швов.
15. Сварные соединения. Расчёт угловых сварных швов.
16. Болтовые соединения. Область применения. Виды болтов. Расчёт болтового соединения на обычных болтах на действие продольной осевой силы.
17. Болтовые соединения. Расчёт болтового соединения на обычных болтах на срез, смятие.
18. Болтовые соединения. Расчёт болтового соединения на высокопрочных болтах.

19. Классификация балок. Типы сечений балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки

20. Проектирование сплошных настилов и прокатных балок.

21. Проектирование составных балок.

22. Расчет и конструирование узлов сопряжения и опорных узлов металлических балок.

23. Пути совершенствования балочных конструкций.

24. Область применения стержней работающих на центральное сжатие. Общие характеристики. Классификация колонн.

25. Проектирование центрально сжатых колонн сплошного сечения.

26. Проектирование центрально сжатых колонн сквозного сечения.

27. Проверка местной устойчивости полки и стенки центрально сжатых элементов.

28. Расчет и конструирование базы и оголовка центрально сжатых колонн.



Приложение № 7

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»**

1. Область применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
2. Строительные стали и алюминиевые сплавы: структура, химический состав и свойства.
3. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения стали: времени, скорости и вида нагружения, температуры и агрессивности среды.
4. Виды разрушения стали.
5. Факторы, способствующие хрупкому разрушению. Работа стали при переменных нагрузках.
6. Учет особенностей работы металла при проектировании.
7. Виды напряжений в металлических конструкциях. Работа стали при сложном напряженном состоянии.
8. Расчёт металлических конструкций по предельным состояниям. Группы предельных состояний, предельные неравенства.
9. Расчёт металлических конструкций по предельным состояниям. Коэффициенты, учитываемые при расчёте по методу предельных состояний. Расчетные характеристики материала металлических конструкций.
10. Расчёт изгибаемых элементов в упругой и упруго-пластической стадиях.
11. Расчёт центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов.
12. Расчёт внецентренно сжатых и сжатоизогнутых элементов.
13. Сварные соединения. Виды сварки и механические характеристики швов. Типы сварных швов и их работа в сварных соединениях.
14. Сварные соединения. Расчёт стыковых сварных швов.
15. Сварные соединения. Расчёт угловых сварных швов.
16. Болтовые соединения. Область применения. Виды болтов. Расчёт болтового соединения на обычных болтах на действие продольной осевой силы.
17. Болтовые соединения. Расчёт болтового соединения на обычных болтах на срез, смятие.
18. Болтовые соединения. Расчёт болтового соединения на высокопрочных болтах.
19. Классификация балок. Типы сечений балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки

20. Проектирование сплошных настилов и прокатных балок.
21. Проектирование составных балок.
22. Расчет и конструирование узлов сопряжения и опорных узлов металлических балок.
23. Пути усовершенствования балочных конструкций.
24. Область применения стержней работающих на центральное сжатие. Общие характеристики. Классификация колонн.
25. Проектирование центрально сжатых колонн сплошного сечения.
26. Проектирование центрально сжатых колонн сквозного сечения.
27. Проверка местной устойчивости полки и стенки центрально сжатых элементов.
28. Расчет и конструирование базы и оголовка центрально сжатых колонн.
29. Общая характеристика каркасов производственных зданий. Основные требования к конструкциям каркаса.
30. Компоновка каркаса (выбор конструктивной схемы, температурные блоки, расстановка связей, учет габаритов кранов, определение габаритов конструкций). Выбор расчетных схем.
31. Виды воздействий на каркас: постоянная, снеговая и ветровая нагрузки, крановые нагрузки от мостовых опорных и подвесных кранов. Характер работы поперечной рамы каркаса.
32. Характер работы продольных конструкций каркаса.
33. Характер работы связей покрытия и торцевого и продольного фахверка.
34. Статический расчет каркаса производственного здания. Учет пространственной работы каркаса при расчете поперечных рам.
35. Прогоны покрытия. Характер работы прогонов покрытия. Расчет и проектирование сплошных и сквозных прогонов.
36. Стропильные и подстропильные фермы покрытия. Компоновка ферм. Типы сечений стержней ферм.
37. Нагрузки, действующие на стропильную и подстропильные формы. Статический расчёт фермы. Обеспечение пространственной жёсткости и устойчивости ферм в составе покрытия.
38. Расчет стержней ферм и связей.
39. Конструирование промежуточных, опорных и стыковых монтажных узлов ферм из спаренных уголков.
40. Особенности проектирования ферм из гнуто-сварных (ГСП) профилей.
41. Особенности конструирования узлов ферм из ГСП.

42. Конструктивные схемы колонн каркаса одноэтажного производственного здания; типы сечений колонн.
43. Возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн каркасов одноэтажных производственных зданий.
44. Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.
45. Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня.
46. Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны.
47. Конструирование, особенности работы и расчета базы сплошной и сквозной колонн.
48. Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки.
49. Проектирование подкрановых балок сплошного сечения
50. Проектирование решетчатых подкрановых балок.
51. Конструирование, особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций.
52. Упоры, крановые рельсы и их крепление. Расчет упоров.
53. Область применения листовых металлических конструкций, их классификация.
54. Нагрузки и воздействия на листовые металлические конструкции.
55. Особенности и основные положения расчета листовых металлических конструкций.
56. Вертикальные, горизонтальные и сферические резервуары. Газгольдеры переменного и постоянного объема. Бункеры и силосы.
57. Общие сведения об ЛСТК. Область применения.
58. Устойчивость элементов ЛСТК. Местная потеря устойчивости.
59. Краткие сведения об узловых соединениях ЛСТК.