

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.33 Металлические конструкции

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленное и гражданское строительство

Курс 3, 4

Семестр 6, 7, 8

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	12	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	12	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	24	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	7	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	156	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

---

(наименование кафедры)		
30.01.2023	протокол №	8
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

---

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

---

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
		(И.О. Фамилия)

---

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, начальник Автономного учреждения Республики Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-5 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-5.1 Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>знания:</b> Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>умения:</b> Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>навыки:</b> Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>знания:</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>умения:</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>навыки:</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-5.3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	<b>знания:</b> Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения <b>умения:</b> Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения <b>навыки:</b> Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения

ПК-5.4 Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
ПК-5.5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
ПК-5.6 Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	<p><b>знания:</b> Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p><b>умения:</b> Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p><b>навыки:</b> Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>
ПК-5.7 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию	<p><b>знания:</b> Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p> <p><b>умения:</b> Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p> <p><b>навыки:</b> Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p>

	<p>ПК-5.8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p><b>знания:</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
--	---	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Строительная механика (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основания и фундаменты (ПК-5), Железобетонные и каменные конструкции (ПК-5), Конструкции из дерева и пластмасс (ПК-5); практиках: Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, мини-проекты

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Элементы металлических конструкций</b>	<b>36</b>	ПК-5
Лекция. Материалы для строительных металлических конструкций	2	
Лекция. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям	2	
Практическое занятие. Расчет центрально сжатых элементов	2	
Практическое занятие. Расчет изгибаемых элементов на	2	

прочность и на прогиб		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Расчет металлического настила, балок настила	28	
Иная контактная работа: консультации	0	

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Каркас производственного здания</b>	<b>72</b>	ПК-5
Лекция. Компоновка поперечной рамы.	2	
Лекция. Сбор нагрузок на поперечную раму. Определение расчетных усилий по программе SCAD или LIRA	2	
Лекция. Сбор нагрузок и расчет стропильной фермы	2	
Практическое занятие. Расчет поперечной рамы по программе SCAD	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Сбор нагрузок на поперечную раму. Расчет рамы методами строительной механики. Расчет внецентренно сжатой ступенчатой колонны. Расчет базы, стыка верхней и нижней части колонн. анкерного болта стропильной фермы.	62	
выполнение курсового проекта/работы	0	
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы	0	

#### 8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Подкрановые конструкции</b>	<b>72</b>	ПК-5
Лекция. Определение расчетных усилий и расчет подкрановой балки	2	
Практическое занятие. Определение максимального изгибающего момента и поперечной силы.	2	
Практическое занятие. Компоновка подкрановой балки и расчет на прочность и устойчивость	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Сбор нагрузок на подкрановую балку. Определение расчётах усилий. Подбор сечения подкрановой балки. Определение геометрических характеристик. Проверка принятого сечения на прочность и элементов балки на местную устойчивость. Расчет соединения стены и полок подкрановых балок	66	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных

занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Самостоятельная работа предусматривает работу с основной и дополнительной литературой в ходе проработки лекционного материала по конспекту, при подготовке к защите аудиторно-практических работ, аттестационным тестированиям. Выполнение задания по курсовому проекту, работа с вычислительными программами SCAD и LIRA и другими расчетными и чертежными программами.

В прилагаемом списке литературы указаны учебники и учебные пособия, электронные образовательные ресурсы, которые могут быть использованы при изучении курса.

Изучение дисциплины включает выполнение курсового проекта. К курсовому проекту предъявляются требования, характерные для аттестационных работ, а именно: наличие титульного листа, содержания и библиографического списка. Отчет иллюстрируется схемами и программами, выполняемыми с соблюдением всех требований ЕСКД.

Контроль успеваемости по дисциплине (модулю) является зачет-7 семестр; по курсовому проекту (работе) дифференцированный зачет -7 семестр: экзамен - 8 семестр.

При подготовке к тестированию рекомендуется использовать лекционный материал и учебники из списка основной литературы, электронные образовательные ресурсы. Нулевые варианты тестовых заданий и экзаменационных билетов представлены в разделе 7 рабочей программы. Все вопросы теста закрытые, то есть предполагают выбор варианта ответа. Каждый вопрос теста содержит 3-4 варианта ответа, только один из которых верный.

При решении задач для самостоятельной работы (курсового проекта), приведенных в разделе 7 данной рабочей программы, следует придерживаться порядка расчета курсового проекта, который изложен в образовательном портале.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		

1.	Металлические конструкции [Текст] : (вопросы и ответы) : Учеб. пособие для студ-ов строит. спец. вузов / В.В.Бирюлев, А.А.Кользеев, И.И.Крылов, Л.И.Стороженко; Под общ.ред. В.В.Бирюлева. М.: АСВ, 1994. - 335 с. ISBN 5-87829-008-1. Экземпляры: всего 17.	17
2.	Металлические конструкции [Текст] : Учебник для студ-ов вузов по спец."Промыш.и гражд.стр-во" : [в 3 т.] / [В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов и др.; Под ред. В.В.Горева. Т. 1 : Элементы стальных конструкций, 1997. - 526 с. ISBN 5-06-003443-7. Экземпляры: всего 20.	20
3.	Металлические конструкции [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" : в 3 т.] / [В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.] ; под ред. В. В. Горева. [Т.] 2 : Конструкции зданий, 2004. - 527 с. ISBN 5-06-003696-0. Экземпляры: всего 9.	9
4.	Металлические конструкции [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во", направления подгот. "Стр-во" / [Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева и др.] ; под ред. Ю. И. Кудишина. 8-е изд., перераб. и доп. Москва: Академия, 2006. - 680 с. ISBN 5-7695-2309-3. Экземпляры: всего 12.	12
5.	Проектирование металлических конструкций [Текст] : Спец.курс:[Учеб.пособие для вузов по спец."Пром. и гражд.стр-во"] / В.В.Бирюлев, И.И.Кошин, И.И.Крылов, А.В.Сильвестров; Под общ.ред. В.В.Бирюлева. Ленинград: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. - 431 с. ISBN 5-274-01065-2. Экземпляры: всего 20.	20
6.	Актуганов, Анатолий Николаевич. Проектирование металлических конструкций производственного здания [Текст] : [учеб. пособие для студентов по направлению 653500 "Стр-во"] / А. Н. Актуганов, О. А. Актуганов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 362 с. ISBN 5-8158-0310-3. Экземпляры: всего 66.	66
7.	Иванов, Сергей Павлович. Строительная механика. Расчет статически неопределимых систем [Текст] : учебное пособие / С. П. Иванов, О. Г. Иванов, А. С. Иванова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 133 с. ISBN 978-5-8158-2285-5 /	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Stroitel'naya_mekhanika_Raschet_statichesk_i_neopredelimykh_sistem_2022.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Stroitel'naya_mekhanika_Raschet_statichesk_i_neopredelimykh_sistem_2022.pdf</a>
8.	Шапошников, Н. Н. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Е., Дарков А. В. 16-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 692 с. ISBN 978-5-507-47191-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/339038">https://e.lanbook.com/book/339038</a>
9.	Шапошников, Н. Н. Строительная механика [Электронный ресурс] / Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Х., Дарков А. В. 14-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 692 с. ISBN 978-5-8114-	<a href="https://e.lanbook.com/book/212861">https://e.lanbook.com/book/212861</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение



№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	202 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Фонд оценочно-диагностических средств для текущего контроля успеваемости

Тест на зачет 7 семестр

**Пороговый уровень** - контрольное тестирование по темам и разделам дисциплины

#### Тест по дисциплине « Металлические конструкции»

1. Листовые металлические конструкции являются:
  1. тонкостенными панелями различной формы
  2. тонкостенными оболочками различной формы
  3. тонкостенными консолями различной формы
  4. тонкостенными балками различной формы
2. Номенклатурой металлических конструкций называют
  1. область применения металлических конструкций с устоявшимися названиями видов и форм конструкций
  2. совокупность обозначений металлических конструкций в типовой проектной документации
  3. систематизированный перечень материалов, конструкций и деталей, в котором каждому наименованию присвоено постоянное обозначение
3. Прокатный металл для всех металлических конструкций выпускается по единому стандарту, получившему название
  1. СНиП
  2. сортамент
  3. каталог
  4. марка
  5. система

**Тема: Особенности металлических конструкций и предъявляемые к ним требования**

4. К достоинствам металлических конструкций относятся [ответов >1]
  1. легкость
  2. коррозия
  3. надежность

4. непроницаемость
  5. огнестойкость
  6. эстетичность
5. К недостаткам металлических конструкций относятся [ответов >1]
1. легкость
  2. коррозия
  3. долговечность
  4. непроницаемость
  5. небольшая огнестойкость
  6. транспортабельность
6. При проектировании металлических конструкций должны учитываться требования [ответов >1]
1. транспортабельность
  2. плавучесть
  3. долговечность
  4. эстетичность
  5. анизотропность
  6. технологичность
7. При проектировании металлических конструкций не учитываются [ответов >1]
1. условия эксплуатации
  2. плавучесть
  3. скоростной монтаж
  4. транспортабельность
  5. изотропность
  6. транспарентность

**Тема: Свойства металлов**

8. Сопротивляемость металла внешним силовым воздействиям без разрушения – это
1. пластичность
  2. твердость

3. прочность
4. хрупкость
5. упругость
6. ползучесть

9. Свойство металла восстанавливать свою первоначальную форму после снятия внешних нагрузок – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность
4. хрупкость
5. упругость
6. ползучесть

10. Свойство металла сохранять деформированное состояние после снятия нагрузки – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность
4. хрупкость
5. упругость
6. ползучесть

11. Способность металла разрушаться при малых деформациях – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность
4. хрупкость
5. упругость
6. ползучесть

12. Свойство металла непрерывно деформироваться в времени без увеличения нагрузки – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность

4. хрупкость
  5. упругость
  6. ползучесть
13. Основными прочностными характеристиками металла являются [ответов >1]
1. временное сопротивление
  2. постоянное сопротивление
  3. полное сопротивление
  4. предел разрушения
  5. предел текучести
  6. предел удлинения
14. Мерой пластичности металла является
1. абсолютное удлинение при растяжении
  2. относительное остаточное удлинение при разрыве
  3. остаточное удлинение при изгибе
  4. относительный угол поворота при кручении
15. Упругие свойства металла определяются
1. пределом пропорциональности
  2. напряжением Гука
  3. модулем упругости
  4. упругим удлинением

**Тема: Классификация сталей**

16. В стали 10ГСФ содержится...
- 1) фтор 2) хлор 3) фосфор 4) азот 5) ванадий 6) медь
17. В стали 09ДЮ2 содержится...
- 1) фтор 2) хлор 3) алюминий 4) азот 5) ванадий 6) сера
18. В стали М2АД содержится...
- 1) марганец 2) хлор 3) фосфор 4) сера 5) водород 6) медь

19. Нераскисленные стали иначе называют:

1. спокойными
2. бурлящими
3. полуспокойными
4. кипящими
5. холодными
6. горячими

**Тема: Основы расчёта МК**

20. Основной для расчёта МК методикой на сегодня является:

1. методика допускаемых напряжений
2. методика распределенных сил
3. методика предельных состояний
4. методика перемещений
5. методика суммарных усилий

21. Вероятностный метод расчёта МК является:

1. наиболее трудоемким
2. сравнительно простым
3. устаревшим
4. недостаточно точным
5. сокращенным

22. Методика допускаемых напряжений предполагает использование:

1. детерминированных величин
2. единого коэффициента запаса
3. коэффициента надежности
4. предельных перемещений
5. уровня обеспеченности

23. Методика предельных состояний предполагает наличие:

1. трёх предельных состояний

2. одного предельного состояния
  3. четырёх предельных состояний
  4. двух предельных состояний
24. Коэффициент, обозначаемый  $\gamma_n$ , является
1. коэффициентом надежности по материалу
  2. коэффициентом надежности по ответственности
  3. коэффициентом надежности по нагрузке
  4. коэффициентом надежности по долговечности
25. Коэффициент, обозначаемый  $\gamma_f$ , является
1. коэффициентом надежности по материалу
  2. коэффициентом надежности по ответственности
  3. коэффициентом надежности по нагрузке
  4. коэффициентом надежности по долговечности
26. Коэффициент, обозначаемый  $\psi$ , является
1. коэффициентом сочетаний
  2. коэффициентом воздействий
  3. коэффициентом запаса
  4. коэффициентом влияния
27. Формула общего вида применяется для подбора сечений и проверки несущей способности конструкций по
1. первому предельному состоянию
  2. второму предельному состоянию
  3. третьему предельному состоянию
  4. четвертому предельному состоянию

**Тема: Классификация нагрузок и их сочетаний**

28. По характеру изменений во времени различают нагрузки:
1. динамические
  2. сейсмические

3. монтажные
4. нормативные
5. постоянные
6. особые

29. По природе происхождения различают нагрузки:

1. нормативные
2. кратковременные
3. статические
4. динамические
5. температурные
6. особые

30. По интенсивности различают нагрузки:

1. аварийные
2. сейсмические
3. переменные
4. нормативные
5. особые
6. постоянные

31. По продолжительности действия различают нагрузки:

1. расчётные
2. динамические
3. особые
4. атмосферные
5. полезные
6. монтажные

**Тема: Соединения металлических конструкций**

32. Различают следующие типы болтов по классам точности:

1. особой точности
2. первой точности



3. высочайшей точности
4. грубой точности
5. малой точности
6. средней точности

33. Различают следующие виды болтовых соединений:

1. фрикционные
2. комбинированные
3. фланговые
4. торцевые
5. цепные
6. высокопрочные

34. Различают следующие сварные швы:

1. термические
2. стыковые
3. автоматические
4. притупленные
5. усадочные
6. местные

35. Различают следующие сварные швы по протяженности:

1. угловые
2. потолочные
3. шахматные
4. многослойные
5. односторонние
6. длинные

**Тема: Виды напряжений в МК**

36. Напряжения, уравнивающие внешние воздействия, называют:

1. начальными

2. основными
3. дополнительными
4. местными
5. компенсирующими
6. расчетными

37. Напряжения, возникающие в местах резкого изменения или нарушения сплошности сечения, называют:

1. начальными
2. основными
3. дополнительными
4. местными
5. компенсирующими
6. расчетными

38. Напряжения, которые имеются в ненагруженном внешней нагрузкой элементе, называют:

1. начальными
2. основными
3. дополнительными
4. местными
5. компенсирующими
6. расчетными

1. Листовые металлические конструкции являются:

1. тонкостенными панелями различной формы
2. тонкостенными оболочками различной формы
3. тонкостенными консолями различной формы
4. тонкостенными балками различной формы

2. Номенклатурой металлических конструкций называют

1. область применения металлических конструкций с устоявшимися названиями видов и форм конструкций
2. совокупность обозначений металлических конструкций в типовой проектной документации
3. систематизированный перечень материалов, конструкций и деталей, в котором каждому

наименованию присвоено постоянное обозначение

3. Прокатный металл для всех металлических конструкций выпускается по единому стандарту, получившему название
  1. СНиП
  2. сортамент
  3. каталог
  4. марка
  5. система

**Тема: Особенности металлических конструкций и предъявляемые к ним требования**

4. К достоинствам металлических конструкций относятся [ответов >1]
  1. легкость
  2. коррозия
  3. надежность
  4. непроницаемость
  5. огнестойкость
  6. эстетичность
5. К недостаткам металлических конструкций относятся [ответов >1]
  1. легкость
  2. коррозия
  3. долговечность
  4. непроницаемость
  5. небольшая огнестойкость
  6. транспортабельность
6. При проектировании металлических конструкций должны учитываться требования [ответов >1]
  1. транспортабельность
  2. плавучесть
  3. долговечность
  4. эстетичность
  5. анизотропность
  6. технологичность

7. При проектировании металлических конструкций не учитываются [ответов >1]

1. условия эксплуатации
2. плавучесть
3. скоростной монтаж
4. транспортабельность
5. изотропность
6. транспарентность

**Тема: Свойства металлов**

8. Сопротивляемость металла внешним силовым воздействиям без разрушения – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность
4. хрупкость
5. упругость
6. ползучесть

9. Свойство металла восстанавливать свою первоначальную форму после снятия внешних нагрузок – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность
4. хрупкость
5. упругость
6. ползучесть

10. Свойство металла сохранять деформированное состояние после снятия нагрузки – это

1. пластичность
2. твердость
3. прочность
4. хрупкость
5. упругость

6. ползучесть
11. Способность металла разрушаться при малых деформациях – это
  1. пластичность
  2. твердость
  3. прочность
  4. хрупкость
  5. упругость
  6. ползучесть
12. Свойство металла непрерывно деформироваться в времени без увеличения нагрузки – это
  1. пластичность
  2. твердость
  3. прочность
  4. хрупкость
  5. упругость
  6. ползучесть
13. Основными прочностными характеристиками металла являются [ответов >1]
  1. временное сопротивление
  2. постоянное сопротивление
  3. полное сопротивление
  4. предел разрушения
  5. предел текучести
  6. предел удлинения
14. Мерой пластичности металла является
  1. абсолютное удлинение при растяжении
  2. относительное остаточное удлинение при разрыве
  3. остаточное удлинение при изгибе
  4. относительный угол поворота при кручении
15. Упругие свойства металла определяются
  1. пределом пропорциональности

2. напряжением Гука
3. модулем упругости
4. упругим удлинением

**Тема: Классификация сталей**

16. В стали 10ГСФ содержится...

- 1) фтор 2) хлор 3) фосфор 4) азот 5) ванадий 6) медь

17. В стали 09ДЮ2 содержится...

- 1) фтор 2) хлор 3) алюминий 4) азот 5) ванадий 6) сера

18. В стали М2АД содержится...

- 1) марганец 2) хлор 3) фосфор 4) сера 5) водород 6) медь

19. Нераскисленные стали иначе называют:

1. спокойными
2. бурлящими
3. полуспокойными
4. кипящими
5. холодными
6. горячими

**Тема: Основы расчёта МК**

20. Основной для расчёта МК методикой на сегодня является:

1. методика допускаемых напряжений
2. методика распределенных сил
3. методика предельных состояний
4. методика перемещений
5. методика суммарных усилий

21. Вероятностный метод расчёта МК является:

1. наиболее трудоемким

2. сравнительно простым
  3. устаревшим
  4. недостаточно точным
  5. сокращенным
22. Методика допускаемых напряжений предполагает использование:
1. детерминированных величин
  2. единого коэффициента запаса
  3. коэффициента надежности
  4. предельных перемещений
  5. уровня обеспеченности
23. Методика предельных состояний предполагает наличие:
1. трёх предельных состояний
  2. одного предельного состояния
  3. четырёх предельных состояний
  4. двух предельных состояний
24. Коэффициент, обозначаемый  $\gamma_n$ , является
1. коэффициентом надежности по материалу
  2. коэффициентом надежности по ответственности
  3. коэффициентом надежности по нагрузке
  4. коэффициентом надежности по долговечности
25. Коэффициент, обозначаемый  $\gamma_f$ , является
1. коэффициентом надежности по материалу
  2. коэффициентом надежности по ответственности
  3. коэффициентом надежности по нагрузке
  4. коэффициентом надежности по долговечности
26. Коэффициент, обозначаемый  $\psi$ , является
1. коэффициентом сочетаний
  2. коэффициентом воздействий

- 3. коэффициентом запаса
  - 4. коэффициентом влияния
27. Формула общего вида применяется для подбора сечений и проверки несущей способности конструкций по
- 1. первому предельному состоянию
  - 2. второму предельному состоянию
  - 3. третьему предельному состоянию
  - 4. четвертому предельному состоянию
28. Расчёт на прочность центрально-растянутых элементов ведется по формуле:
29. Расчёт на прочность изгибаемых элементов, работающих в пределах упругих деформаций, ведется по формуле:
30. Расчёт на устойчивость центрально сжатых стержней ведется по формуле:
31. Расчёт на устойчивость внецентренно сжатых стержней ведется по формуле:
- 31.

***Тема: Классификация нагрузок и их сочетаний***

32. По характеру изменений во времени различают нагрузки:
- 1. динамические
  - 2. сейсмические
  - 3. монтажные
  - 4. нормативные
  - 5. постоянные
  - 6. особые
33. По природе происхождения различают нагрузки:
- 1. нормативные
  - 2. кратковременные



3. статические
4. динамические
5. температурные
6. особые

34. По интенсивности различают нагрузки:

1. аварийные
2. сейсмические
3. переменные
4. нормативные
5. особые
6. постоянные

35. По продолжительности действия различают нагрузки:

1. расчётные
2. динамические
3. особые
4. атмосферные
5. полезные
6. монтажные

**Тема: Соединения металлических конструкций**

36. Различают следующие типы болтов по классам точности:

1. особой точности
2. первой точности
3. высочайшей точности
4. грубой точности
5. малой точности
6. средней точности

37. Различают следующие виды болтовых соединений:

1. фрикционные

2. комбинированные
3. фланговые
4. торцевые
5. цепные
6. высокопрочные

38. Различают следующие сварные швы:

1. термические
2. стыковые
3. автоматические
4. притупленные
5. усадочные
6. местные

39. Различают следующие сварные швы по протяженности:

1. угловые
2. потолочные
3. шахматные
4. многослойные
5. односторонние
6. длинные

**Тема: Виды напряжений в МК**

40. Напряжения, уравнивающие внешние воздействия, называют:

1. начальными
2. основными
3. дополнительными
4. местными
5. компенсирующими
6. расчетными

41. Напряжения, возникающие в местах резкого изменения или нарушения сплошности сечения, называют:

1. начальными
2. основными
3. дополнительными
4. местными
5. компенсирующими
6. расчетными

42. Напряжения, которые имеются в ненагруженном внешней нагрузкой элементе, называют:

1. начальными
2. основными
3. дополнительными
4. местными
5. компенсирующими
6. расчетными

#### Бланк задания на курсовое проектирование

#### ЗАДАНИЕ

к выполнению курсового проекта «Металлический каркас производственного здания»

студенту \_\_\_\_\_

курс \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_ направление ПГС \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_. Срок сдачи работы \_\_\_\_\_

Руководитель к.т.н., доцент Актуганов А.Н.

#### **Исходные данные для выполнения проекта**

Назначение здания, *прокатный цех*

Пролет здания  $L = 36$  м. Ферма с треугольной решёткой с дополнительной стойкой. Уклон верхнего пояса  $i=1/8$ . Сечение *поясов и раскосов из спаренных уголков*.

Колонны *ступенчатые, верхняя часть сплошного сечения, нижняя – сквозная*

Подкрановые балки: *сварная двутавровая Сопряжение ригеля с колонной и колонны с фундаментом жесткое*

Отметка головки подкранового рельса  $h_1$ : 27,8 м

Покрытие: *из стального листа  $t = 4$  мм по прогонам*. Шаг колонн, в м: 6. Длина здания в м 150 м.

Фонарь шириной  $B = 12$  м.

Грузоподъемность крана  $Q$  в тс 80/20.

Режим работы крана 8К.

В цеху работает два мостовых крана одинаковой грузоподъемности

Место строительства г. Набережные Челны

Материал конструкций сталь класса: Подкрановых балок - С255; колонн – С235; Ферм – С 345; фундаментов – бетон класса В-12,5

*Выполнить компоновку поперечного каркаса здания, сбор нагрузок, расчет поперечной рамы.*

*Подобрать сечения и выполнить проверку принятого сечения верхней части колонны сплошного двутаврового сечения, нижней части сквозного сечения, сопряжения верхней и нижней частей колонн, базы колонны шатровой и подкрановых ветвей, сопряжения ригеля с колонной, подкрановой балки.*

*Чертежи на 2-х листах формата А-1. На 1-ом листе начертить в стадии КМ схему поперечной рамы, схемы расположения связей по верхнему и нижнему поясу ферм, вертикальные связи между фермами и колоннами, колонну, базы колонны, узел сопряжения верхней и нижней части колонн, узел сопряжения ригеля с колонной. Масштаб схем 1:400, колонн и подкрановых балок 1: 50, узлов 1: 20. На 2-ом листе начертить ферму покрытия в стадии КМД, в масштабе: горизонтальные размеры 1: 50, вертикальные (сечения ферм) 1: 25, спецификация металла по ГОСТ.*

Руководитель работы

А.Н. Актуганов

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

7 семестр

Элементы металлических конструкций (вопросы для контроля знаний, зачет)

7. Область применения и номенклатура металлических конструкций
8. Материалы для изготовления металлических конструкций. Требуемые свойства металлов и методы их оценки.
9. Основные положения расчета металлических конструкций по предельным состояниям
10. Классификация нагрузок и их сочетания
11. Нормальные и расчетные сопротивления. Коэффициенты надежности по назначению.
12. Предельные состояния металлических конструкций и определение усилий в их элементах
13. Виды напряжений и их учет при расчете металлических конструкций
14. Предельное состояние и расчет растянутых и изгибаемых элементов
15. Учет пластической деформации при расчете изгибаемых элементов и при ограниченном развитии пластических деформации.
16. Предельное состояние и расчет центрально сжатых стержней

17. Предельное состояние и расчет внецентренно сжатых элементов
18. Сортамент для изготовления металлических конструкций.
19. Сварочные работы в строительстве. Конструирование и работа сварных швов;
20. Работа и расчет соединений на обыкновенных болтах
21. Работа и расчет соединений на высокопрочных болтах
22. Компоновка балочных конструкций. Типы балочных клеток
23. Подбор сечения и проверка несущей способности прокатных балок
24. Настилы балочных клеток. Расчет стального настила.
25. Компоновка и подбор сечения составных балок. Оптимальная и минимальная высота балки.
26. Определение толщины стенки и размеров поясных листов составных балок
27. Проверка прочности и жесткости составных балок
28. Проверка местной устойчивости полок и стенок составных балок.
29. Проверка общей устойчивости составных балок
30. Подбор сечения и конструктивное оформление стержня сплошной колонны.
31. Подбор сечения и конструктивное оформление стержня сквозной колонны.
32. Конструирование и расчет базы Расчет и действительная работа ферм.
33. Расчетная длина сжатых стержней ферм и предельная гибкость.
34. Типы сечений стержней легких ферм. Подбор сечений стержней легких ферм.
35. Подбор сечений внецентренно сжатых стержней ферм. Подбор сечений по предельной гибкости.
36. Конструкции и расчет улов ферм из спаренных уголков, широкополочных тавров и из одиночных уголков.
37. Конструкции и расчет узлов ферм из круглых труб.
38. Конструкции и расчет узлов ферм из прямоугольных труб.
39. Оформление рабочего чертежа легких ферм (КМД).
40. Общие характеристики каркасов производственных зданий и основные требования, предъявляемые к их конструкции.

#### 8 семестр

##### Конструкции одноэтажных промышленных зданий в металлическом каркасе

41. Состав каркасов и его конструктивные схемы. Размещение колонн в плане.
42. Компоновка поперечных рам. Связи.
43. Компоновка конструкций покрытия. Прогоны, расчет сплошных и сквозных прогонов.
44. Стропильные и подстропильные фермы. Фонари.
45. Нагрузки действующие на поперечную раму.

- 46. Учет пространственной работы каркаса при отсутствии жесткой кровли.
- 47. Учет пространственной работы при жесткой кровле.
- 48. Определение расчетных усилий в элементах рамы.
- 49. Особенности расчета ферм в составе поперечной рамы.
- 50. Расчетные длины ступенчатых колонн.
- 51. Подбор сечения и конструктивное оформление сплошных внецентренно сжатых колонн.
- 52. Подбор сечения и конструктивное оформление сквозных внецентренно сжатых колонн.
- 53. Конструирование и расчет узла опирания подкрановых балок к колоннам постоянного сечения.
- 54. Конструирование и расчет узла опирания подкрановых балок в ступенчатых колоннах.
- 55. Основы расчета и конструктивного оформления базы внецентренно сжатых колонн.
- 56. Расчет анкерного болта.

Нулевые варианты билета

Поволжский государственный технологический университет

Экзаменационный билет № 0

по металлическим конструкциям ПГС<sub>03</sub> – 31

- 57. Основные особенности металлических конструкций и предъявляемые к ним требования
- 58. Проверка прочности и жесткости составных балок
- 59. Состав каркаса и его конструктивные схемы.

Заведующий кафедрой СКВ  
к.т.н., доцент

В.М. Поздеев

Поволжский государственный технологический университет

Экзаменационный билет № 0

по металлическим конструкциям ПГС<sub>03</sub> – 31

- 60. Основные положения расчета металлических конструкций по предельным состояниям
- 61. Изменение сечения балки по длине. Проверка измененного сечения
- 62. Компоновка однопролетных рам

Заведующий кафедрой СКВ  
к.т.н., доцент

В.М. Поздеев

Поволжский государственный технологический университет

Экзаменационный билет № 0

по металлическим конструкциям ПГС<sub>03</sub> – 31

- 1. Виды напряжений и их учет при расчете металлических конструкций
- 2. Конструирование и расчет стыка балки на высокопрочных болтах
- 3. Нагрузки действующие на поперечную раму.

Заведующий кафедрой СКВ  
к.т.н., доцент

В.М. Поздеев