

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

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

02.02.2022 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

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	48	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	48	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	96	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	6	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	84	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Актуганов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

31.01.2022	протокол №	7	(наименование кафедры)
(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	И.С. Сабанцева
	(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 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## 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 расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Знать выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь выбрать исходные информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Иметь навыки выбора исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Знать выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь выбрать нормативно-технические документы, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Иметь навыки выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
	ПК-5.3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и	<p><b>знания:</b> Знать сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p>

гражданского назначения	<p><b>умения:</b> Уметь выполнить сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Иметь навыки сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p>
ПК-5.4 Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>знания:</b> Знать выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь выбрать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Иметь навыки выбора 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> Знать выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>умения:</b> Уметь выбрать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>навыки:</b> Иметь навыки выбора 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> Знать выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p><b>умения:</b> Уметь выполнить расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p><b>навыки:</b> Иметь навыки выполнения 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	<b>знания:</b> Знать конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию <b>умения:</b> Уметь выполнить конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию <b>навыки:</b> Иметь навыки конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию
	ПК-5.8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>знания:</b> Знать представление и защиту результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>умения:</b> Уметь представить и защитить результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>навыки:</b> Иметь навыки представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

## 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: Сопротивление материалов (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

## 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, мини-проекты

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Элементы металлических конструкций</b>	<b>112</b>	ПК-5
Лекция. Материалы для строительных металлических конструкций	2	
Лекция. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям	2	
Лекция. Сортамент. Основные профили сортамента для изготовления металлических конструкций	1	
Лекция. Сварные и болтовые соединения и их расчет	1	
Лекция. Расчет металлического настила и прокатных балок	1	
Лекция. Компоновка составных балок. Назначение основных размеров и проверка принятого сечения	2	
Лекция. Проверка местной устойчивости элементов балки	2	
Лекция. Центральные сжатые колонны. Компоновка и расчет сплошных колонн.	2	
Лекция. Компоновка и расчет сквозных центрально сжатых колонн	2	
Лекция. Расчет базы и оголовка центрально сжатых колонн	1	
Практическое занятие. Расчет металлического настила и прокатных балок. Проверка принятого сечения в упругой и с учетом пластической работы	2	
Практическое занятие. Компоновка составной металлической балки и проверка принятого сечения	2	
Практическое занятие. Проверка местной устойчивости элементов составной балки	2	
Практическое занятие. Расчет монтажного соединения составных балок	2	
Практическое занятие. Компоновка и расчет центрально сжатых сплошных колонн	2	
Практическое занятие. Компоновка и расчет сквозных центрально сжатых колонн	2	
Практическое занятие. Расчет планок и соединительных решёток сквозных колонн	2	
Практическое занятие. Расчет баз центрально сжатых колонн	2	
Самостоятельная работа. Основы расчета растянутых, изгибаемых и центрально сжатых элементов	10	
Самостоятельная работа. Проектирование балочной клетки	15	
Самостоятельная работа. Проектирование центрально сжатых колонн	15	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Материалы для Металлических конструкций. Балочные конструкции. Центрально сжатые колонны	40	
Иная контактная работа: зачет	0	

##### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Конструкции одноэтажных промышленных зданий</b>	<b>152</b>	ПК-5
Лекция. Общая характеристика производственных зданий. Состав каркаса и его конструктивные схемы.	2	
Лекция. Компоновка каркаса однопролетного промышленного здания	2	
Лекция. Сбор постоянной и снеговой нагрузок на поперечную раму	2	
Лекция. Сбор ветровой нагрузки на поперечную раму	2	
Лекция. Сбор крановой нагрузки на поперечную раму	2	
Лекция. Основы расчета поперечной рамы	2	
Лекция. Учет пространственной работы поперечной рамы при расчете крановых нагрузок	2	
Лекция. Особенности компоновки конструкций покрытия.	2	
Лекция. Колонны промышленных зданий, Типы колонн. Расчетные длины ступенчатых колонн	2	
Лекция. Подбор сечения сплошных внецентренно сжатых колонн и проверка принятого сечения	2	
Лекция. Подбор сечения сквозных внецентренно сжатых колонн и проверка принятого сечения	2	
Лекция. Расчет базы внецентренно сжатых колонн	2	
Лекция. Сбор нагрузок, определение расчетных усилий и подбор сечения стропильных и подстропильных ферм	2	
Лекция. Особенности расчета узлов ферм с фасонками из спаренных уголков тавров, и безфасоночных узлов из двутавров, квадратных и круглых труб	2	
Лекция. Подкрановые конструкции. Сбор нагрузок и определение расчетных усилий	2	
Лекция. Подбор и проверка принятого сечения подкрановых балок по прочности и жесткости	2	
Практическое занятие. Компоновка поперечной рамы производственного здания с мостовыми кранами	2	
Практическое занятие. Сбор нагрузок на поперечную раму	4	
Практическое занятие. Учет пространственной работы каркаса при расчете поперечной рамы каркаса	2	
Практическое занятие. Подготовка исходных данных для расчета поперечной рамы по расчетным программам	2	
Практическое занятие. Определение расчетных сочетаний усилий. Расчет рамы и фермы покрытия по программам SCAD или LIRA	6	
Практическое занятие. Расчетные длины ступенчатых колонн производственного здания	2	
Практическое занятие. Расчет верхней части ступенчатых колонн сплошного сечения	2	
Практическое занятие. Расчет нижней части ступенчатых колонн сквозного сечения	2	
Практическое занятие. Расчет стыка нижней и верхней частей колонн	2	
Практическое занятие. Расчет базы внецентренно сжатых колонн	2	

Практическое занятие. Подбор и проверка принятого сечения ферм	2
Практическое занятие. Сбор нагрузок на подкрановую балку. Определение расчетных усилий и компоновка сечения	2
Практическое занятие. Проверка прочности и жесткости подкрановых балок	2
Самостоятельная работа. Компоновка поперечной рамы и сбор нагрузок на раму	10
Самостоятельная работа. Подготовка исходных данных для расчета поперечной рамы по программам SCAD или LIRA.	6
Самостоятельная работа. Расчет внецентренно сжатых сплошных и сквозных колонн Фермы покрытия сбор нагрузок и расчет.	10
Самостоятельная работа. Подкрановые балки, Сбор нагрузок, компоновка и расчет.	6
Самостоятельная работа. выполнение графической части проекта листа формате А-1, стадии КМ и КМД	12
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Компоновка, сбор нагрузок и расчет поперечной рамы по программам SCAD или LIRA. Расчет внецентренно сжатых сплошных и сквозных колонн Фермы покрытия сбор нагрузок и расчет. Подкрановые балки, Сбор нагрузок, компоновка и расчет. выполнение курсового проекта/работы	44 0
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы, 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



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. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является зачет и экзамен; по курсовому проекту (работе) является дифференцированный зачет.

Контроль степени освоения материала предусматривает проведение аттестационных тестирований на 7 и 12 неделях семестра. При подготовке к тестированию рекомендуется использовать лекционный материал и учебники из списка основной литературы, электронные образовательные ресурсы. Нулевые варианты тестовых заданий 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, приведенных в разделе 7 данной рабочей программы, следует придерживаться порядка, принятого в ходе аудиторных практических работ.

Аттестации по системе РИТМ проводятся на 7-й и 12-й неделях семестра.

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Металлические конструкции [Текст] : Учебник для студентов 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 25.	25
2.	Металлические конструкции [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-	10

	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 10.	
3.	Металлические конструкции [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подготовки "Стр-во" / Ю. И. Кудишин [и др.] ; под ред. Ю. И. Кудишина. 11-е изд., стер. М.: Академия, 2008. - 680, [1] с. ISBN 978-5-7695-5413-1. Экземпляры: всего	54
4.	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 84.	82
5.	Актуганов, Анатолий Николаевич. Инженерный метод расчета стального каркаса производственного здания [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Актуганов, О. А. Актуганов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 75 с. Экземпляры: всего 82.	79 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Aktuganov_inzhenernyj_metod_rascheta.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Aktuganov_inzhenernyj_metod_rascheta.pdf</a>
6.	Мандриков, А. П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс] / Мандриков А. П. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-1315-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211232">https://e.lanbook.com/book/211232</a>
7.	Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] / Цай Т. Н., Бородич М. К., Мандриков А. П. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 656 с. ISBN 978-5-8114-1313-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211235">https://e.lanbook.com/book/211235</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : свод правил : утвержден и введен в действие приказом Минстроя России от 3 декабря 2016 г. № 891/пр : пересмотр СП 20.13330.2011 : дата введения 2017-06-04.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b6c/sp_20.zip">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b6c/sp_20.zip</a> (дата обращения 02.02.2023)
2.	Изменение № 1 к СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 5 июля 2018 г. № 402/пр : дата введения 2019-01-06.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b78/Izm1-k-SP-20.2016.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b78/Izm1-k-SP-20.2016.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
3.	Изменение № 2 к СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 28 января 2019 г. № 49/пр : дата введения 2019-07-29.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/e6b/ilovepdf_merged.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/e6b/ilovepdf_merged.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
4.	Изменение № 3 к СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 30 декабря 2020 г. № 897/пр : дата введения 2021-07-01.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/af4/Izm3-k-SP-20.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/af4/Izm3-k-SP-20.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
5.	СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* : свод	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru">https://www.minstroyrf.gov.ru</a>

	правил : утвержден и введен в действие приказом Минстроя России от 27 февраля 2017 г. № 126/пр : пересмотр СП 16.13330.2011 : дата введения 2017-08-28.	u/upload/iblock/6c2/sp-16.pdf (дата обращения 02.02.2023)
6.	Изменение № 1 к СП 16.13330.2017. Стальные конструкции : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 16 августа 2018 г. № 530/пр : дата введения 2019-02-17.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b28/Izm1-k-SP-16.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b28/Izm1-k-SP-16.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
7.	Изменение № 2 к СП 16.13330.2017. Стальные конструкции : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 4 декабря 2019 г. № 769/пр : дата введения 2020-06-05.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/6f3/Izm2-k-SP-16.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/6f3/Izm2-k-SP-16.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
8.	Изменение № 3 к СП 16.13330.2017. Стальные конструкции : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 15 декабря 2021 г. № 946/пр : дата введения 2022-01-16.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d2f/Izm3-k-SP-16.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d2f/Izm3-k-SP-16.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
9.	СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования : свод правил : утвержден и введен в действие приказом Минстроя России от 31 мая 2017 г. № 828/пр : введен впервые : дата введения 2017-12-01.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fff/konstruktsii-stalnye.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fff/konstruktsii-stalnye.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
10.	Изменение № 1 к СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 24 декабря 2018 г. № 852/пр : дата введения 2019-06-25.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/067/Izm1-k-SP-294.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/067/Izm1-k-SP-294.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
11.	Изменение № 2 к СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 14 декабря 2020 г. № 780/пр : дата введения 2021-06-15.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/f5b/Izm2-k-SP-294.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/f5b/Izm2-k-SP-294.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
12.	СП 260.1325800.2016. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования : свод правил : утвержден и введен в действие приказом Минстроя России от 3 декабря 2016 г. № 881/пр : Дата введения 2017-06-04.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/175/Istk.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/175/Istk.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
13.	Изменение № 1 к СП 260.1325800.2016. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 28 января 2019 г. № 51/пр : дата введения 2019-07-29.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/1e0/Izm1-k-SP-260.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/1e0/Izm1-k-SP-260.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
14.	Изменение № 2 к СП 260.1325800.2016. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования : утверждено и введено в действие приказом Минстроя России от 7 сентября 2021 г. № 643/пр : дата введения 2021-10-08.	<a href="https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d4f/Izm2-k-SP-260.pdf">https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d4f/Izm2-k-SP-260.pdf</a> (дата обращения 02.02.2023)
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ		

СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</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	отлично

	показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. 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

**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.       твёрдость
  3.       прочность
  4.       хрупкость
  5.       упругость
  6.       ползучесть
9.       Свойство металла восстанавливать свою первоначальную форму после снятия внешних нагрузок – это
  1.       пластичность
  2.       твёрдость
  3.       прочность
  4.       хрупкость
  5.       упругость
  6.       ползучесть
10.      Свойство металла сохранять деформированное состояние после снятия нагрузки – это
  1.       пластичность
  2.       твёрдость
  3.       прочность
  4.       хрупкость
  5.       упругость
  6.       ползучесть
11.      Способность металла разрушаться при малых деформациях – это
  1.       пластичность
  2.       твёрдость

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



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

6 семестр

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. Конструирование и расчет базы

#### 7 семестр

32. 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.
41. Состав каркасов и его конструктивные схемы. Размещение колонн в плане.
42. Компонировка поперечных рам. Связи.
43. Компонировка 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.