

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

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

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.4 Металлические конструкции (спецкурс)

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Курс 5
Семестр 10

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	28	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	56	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	88	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	10	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

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

		(наименование кафедры)	
29.01.2024	протокол №	6	
(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 12.03.2024 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-2 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений специального назначения	ПК-2.1 Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения	<p>знания: Знать выбор нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: Уметь выбрать нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: Иметь навыки выбора нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p>
	ПК-2.2 Выбор и систематизация информации о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения	<p>знания: Знать выбор и систематизацию информации о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: Уметь выбрать и систематизировать информации о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: Иметь навыки выбора и систематизации информации о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p>

ПК-2.3 Выполнение инженерных изысканий для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения	<p>знания: Знать выполнение инженерных изысканий для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: Уметь выполнить инженерные изыскания для получения данных для проектирования зданий и сооружений</p> <p>навыки: Иметь навыки выполнения инженерных изысканий для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения</p>
ПК-2.4 Подготовка технического задания на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.	<p>знания: Знать подготовку технического задания на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.</p> <p>умения: Уметь подготовить технические задания на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.</p> <p>навыки: Иметь навыки подготовки технического задания на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.</p>
ПК-2.5 Определение основных параметров объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием	<p>знания: Знать определение основных параметров объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием</p> <p>умения: Уметь определить основные параметры объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием</p> <p>навыки: Иметь навыки определения основных параметров объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием</p>

	<p>ПК-2.6 Назначение основных параметров усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p>	<p>знания: Знать назначение основных параметров усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p> <p>умения: Уметь назначать основные параметры усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p> <p>навыки: Иметь навыки назначения основных параметров усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p>
	<p>ПК-2.7 Оформление текстовой и графической части проекта зданий и сооружений специального назначения</p>	<p>знания: Знать оформление текстовой и графической части проекта зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: Уметь оформлять текстовые и графические части проекта зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: Иметь навыки оформления текстовой и графической части проекта зданий и сооружений специального назначения</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности (ПК-2), Строительная механика (ПК-2), Вероятностные методы в теории надежности строительных конструкций (ПК-2); практик: Производственная практика. Исполнительская практика (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности (ПК-2), Строительная механика (ПК-2), Основания и фундаменты (ПК-2), Вероятностные методы в теории надежности строительных конструкций (ПК-2); практиках: Производственная практика. Исполнительская практика (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Легкие балки и фермы	232	ПК-2
Лекция. Особенности работы и расчета балок с гибкой стенкой по нормам и стадиям работы.	4	
Лекция. Особенности работы расчета балок с перфорированной стенкой по нормам и по теории составных сечений	4	
Лекция. Особенности работы и расчета узлов ферм из квадратных труб	2	
Лекция. Особенности работы и расчета узлов ферм из круглых труб	2	
Лекция. Особенности расчета большепролетных арок	2	
Лекция. Особенности расчета купольных покрытий	2	
Лекция. Висячие покрытия. Особенности работы гибких вант. Расчет одно поясных систем.	2	
Лекция. Особенности работы жестких вант. Расчет вантовых покрытий с жесткими вантами.	2	
Лекция. Металлически оболочки и мембраны. особенности конструирования и расчета.	2	
Лекция. Башни и мачты. Особенности конструирования и расчета.	2	
Лекция. Пред напряжённые большепролетные балки. Особенности расчета и конструирования.	4	
Практическое занятие. Расчет балок с гибкой стенкой по нормам	2	
Практическое занятие. Расчет балок с гибкой стенкой по стадиям работы	4	
Практическое занятие. Расчет балок с перфорированной стенкой по нормам.	4	
Практическое занятие. Расчет балок с перфорированной стенкой по теории составных сечений.	4	
Практическое занятие. Расчет узлов ферм из квадратных и круглых труб.	4	
Практическое занятие. Пример расчета металлодеревянной балки с тонкой стенкой	4	
Практическое занятие. Пример расчета гибкой нити с упругоподатливыми опорами	2	
Практическое занятие. Конструктивные решения опорных узлов вантовых покрытий	4	
Самостоятельная работа. Расчет и проектирование двухпролетной рамы из легких конструкций. Балки с гибкой и перфорированной стенкой по нормам и по стадиям работы. Фермы покрытия из квадратных труб и из круглых труб. Сравнить варианты покрытия по расходу металла.	88	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнить расчет двухпролётной рамы. Выполнить расчет балок с гибкой и перфорированной стенкой. Расчет ферм из круглых и квадратных труб. Выполнить расчет рамы по программе SCAD или LIRA.	88
Иная контактная работа:	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 (модулю), 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 практическим 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 (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение самостоятельной работы, расчёт двухпролётной рамы из легких металлических конструкций. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

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.	Насонов, Сергей Борисович. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций [Текст] : в помощь проектировщику / С. Б. Насонов. Москва: АСВ, 2014. - 816 с. ISBN 978-5-93093-937-8.	4

	Экземпляры: всего 4.	
2.	Справочник по кранам [Текст] : в 2 т. / под ред. М. М. Гохберга. Т. 1 : Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций : справочник / [В. И. Брауде и др.], 1988. - 536 с. ISBN 5-217-00288-3. Экземпляры: всего 6.	6
3.	Сорокин, Н. П. Инженерная графика [Электронный ресурс] / Сорокин Н. П., Ольшевский Е. Д., Заикина А. Н., Шибанова Е. И. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 392 с. ISBN 978-5-8114-0525-1.	https://e.lanbook.com/book/212327
4.	Металлические конструкции [Текст] : Учебник для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" / Е. И. Беленя, В. А. Балдин, Г. С. Ведеников и др.; Под общ. ред. Е. И. Беленя. 6-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986. - 559 с. Экземпляры: всего 47.	47
5.	Металлические конструкции [Текст] : Специальный курс : Учеб. пособ. для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" / Е. И. Беленя, Н. Н. Стрелецкий, Г. С. Ведеников и др.; Под общ. ред. Е. И. Беленя. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1991. - 684 с. ISBN 5-274-01095-4. Экземпляры: всего 12.	12
6.	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
7.	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
8.	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
9.	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 44.	44
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		http://
2.		http://

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)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, 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	отлично

	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	
--	--	--

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.

Пример индивидуального задания на самостоятельную работу

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт строительства и архитектуры

Кафедра "Строительные конструкции и водоснабжение"

ЗАДАНИЕ

Задание на самостоятельную работу по дисциплине «Металлические конструкции
Специальный курс»

Студенту 5 курса Ф И О

специальности СУЗиС группа СУЗиС 51

Дата выдачи задания 10 сентября 2023 г. Срок сдачи работы 30 декабря 2023 г.

Руководитель Актуганов А.Н.

Работу принял Актуганов А.Н.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

1. Двухпролетное промышленное отопляемое здание,

Пролет здания $L = 30$ м; $2 \times L = 60$ м.

2. Шаг колонн крайнего ряда $B = 6$ м, среднего ряда $B = 12$ м.
3. Высота этажа, м: 12 м.
4. Длина здания $l = 60$ м
5. Разработать два варианта несущих конструкций. 1 – Несущие конструкции покрытия фермы покрытия из ГСП. 2 – Рассчитать балку покрытия с перфорированной стенкой по нормам.
6. Колонны и подстропильные балки из прокатного двутавра.
7. Временная равномерно распределенная нагрузка, кН/м^2 по СП 20.13330
8. Место строительства. Йошкар-Ола

Материал конструкций: колонн – С235;

Конструкции покрытия – С 345, фундаментов – бетон класса В-12,5;

Выполнить расчет несущих конструкций покрытия и колонн.

Состав проекта: пояснительная записка: сбор нагрузок на поперечную раму, расчет поперечной рамы, схемы горизонтальных и вертикальных связей, расчет несущих конструкций покрытия и колонны со схемами расчета;

–чертежи несущих конструкций покрытия и колонны с узлами (КМД на листах А3 – 4 листа). Чертежи отправочных элементов, с монтажными и опорными узлами несущих конструкций, колонн и базы колонны.

Литература:

1. Проектирование металлических конструкций: Спец. Курс. Учебное пособие для вузов/ В.В. Бирюлев, И.И. Кошин, И.И. Крылов, А.В. Сильвестров.–Л.: Стройидат, 1990–432 с.
2. Москалев Н.С., Попова Р.А. Стальные конструкции легких зданий: Учебное пособие.– М.: Издательство АСВ, 2003.– 216 с.
3. Металлические конструкции: Спец. Курс: Учеб. Пособие для вузов/Е.И. Беленя, Н.Н. Стрелецкий, Г.С. Ведеников и др.; Под ред. Е.И. Беленя–3-е изд., перераб. И доп.–М.: Стройиздат, 1991.–687 с.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85* / Минрегион России.– М.: УП ЦПП, 2011.–87 с.
5. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций.– М.: ГП ЦПП, 2004.– 131 с.
6. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* / Минрегион России.– М.: УП ЦПП, 2011.–171 с.
7. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* / Минрегион России.– М.: УП ЦПП, 2017.–171 с.
8. Актуганов А.Н. Проектирование металлических конструкций производственного здания: Учебное пособие / А.Н. Актуганов, О.А. Актуганов.–Йошкар–Ола: МарГТУ, 2005.–362 с.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для СУЗиС -5

1. Балки с перфорированной стенкой

9. В чём преимущества балок с перфорированной стенкой?
10. Из каких профилей изготавливают балки с перфорированной стенкой?
11. Какие виды роспуска применяются при изготовлении балки с перфорированной стенкой?
12. Перечислите основные параметры, необходимые для рези стенки.
13. В чём особенность определения h_{min} , по сравнению с обычной балкой?
14. Перечислите порядок компоновки бистальной балки с перфорированной стенкой.
15. Какова расчётная модель балки с перфорированной стенкой?
16. В каких точках определяются напряжения в балках с перфорированной стенкой?
17. На какие усилия рассчитываются перемычки в балках с перфорированной стенкой?
18. В чём заключается расчёт балок с перфорированной стенкой по теории составных сечений?

2 Балки с гибкой стенкой

19. Почему балки с тонкой стенкой называют балкой с гибкой стенкой?
20. На сколько областей можно разделить работу тонкостенной балки и особенности работы в этих областях?
21. Перечислите формы потери устойчивости тонкостенных балок?
22. Нарисуйте расчетное сечение балок с гибкой стенкой?
23. В чём заключается особенность расчета балок с гибкой стенкой?
24. От каких параметров зависят предельные значения момента и поперечной силы?
25. Как определяется несущая способность балки при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы?
26. В чём особенность расчета тонкостенной балки по стадиям работы?
27. Нарисуйте расчетную модель отсека, работающего на сдвиг.
28. Как выполняется проверка по диагональной линии и пояса?
29. Как выполняется расчет опорного ребра?

3. Балки с гофрированной стенкой

30. Перечислите преимущества балок с гофрированной стенкой.
31. Вследствие чего наступает предельное состояние?

- 32. Перечислите основные виды гофров стенок балок?
- 33. Как проверяется прочность балок с гофрированной стенкой?
- 34. На какие усилия проверяется прочность стенки?
- 35. Когда и на какие усилия производится проверка устойчивости гофра?
- 36. Когда проверяют общую устойчивость балок с гофрированной стенкой?
- 37. Как определяют критические напряжения для волнистых и треугольных гофров?

4. Вантовые конструкции

- 38. Отдельные вант.. Основные уравнения расчета.
- 39. Вантовые сети ортогональные в плане. Дифференциальные уравнения вантовой сетки.
- 40. Одно поясные вантовые системы с гибкими нитями.
- 41. Однопоясные вантовые системы с изгибно-жесткими нитями.
- 42. Двухпоясные вантовые системы.
- 43. Металлические оболочки–мембраны.

5. Стальные каркасы многоэтажных зданий

- 44. Классификация и компоновка конструктивных схем
- 45. Конструктивные элементы каркасов
- 46. Особенности расчета стальных каркасов многоэтажных зданий.

6. Листовые конструкции.

- 37. Виды и особенности листовых конструкций
- 38. Основные положения расчета листовых конструкций.
- 39. Резервуары для хранения жидкостей и бунера для сыпучих материалов.
- 40. Газгольдеры переменного объема, мокрые и сухие.

7. Предварительно напряженные металлические конструкции

- 41. Цели и основные идеи предварительного напряжения металлических конструкций
- 42. Предварительно напряженные балки. Особенности работы и расчета.
- 43. Предварительно напряженные фермы. Особенности работы и расчета.
- 44. Предварительно напряженные статически неопределимые конструкции. Особенности конструирования и расчета.