

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.А. Давыдов

28.08

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: Металлические конструкции, включая сварку

для направления: 08.03.01- «Строительство»

по профилю “Промышленное и гражданское строительство”

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Контактные занятия (всего)	22	12	10
В том числе:	-	-	
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	10	4	6
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	230	96	134
В том числе:	-	-	
Курсовая работа (проект)	36	-	36
Расчетно-графические работы / КГР	-	-	
Реферат (Р)	-	-	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	183	94	89
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3, Э	3-2	Э-9
Общая трудоемкость	час	252	108
	зач. ед.	7	3
		144	4

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ И.А. Давыдов

_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: Металлические конструкции, включая сварку

для направления: 08.03.01- «Строительство»

по профилю “Промышленное и гражданское строительство”

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Контактные занятия (всего)	22	12	10
В том числе:	-	-	
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	10	4	6
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	230	96	134
В том числе:	-	-	
Курсовая работа (проект)	36	-	36
Расчетно-графические работы / КГР	-	-	
Реферат (Р)	-	-	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	183	94	89
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3, Э	3-2	Э-9
Общая трудоемкость	час	252	108
	зач. ед.	7	3
			144
			4

Кафедра «Техническая механика»

Составитель: Каракулов Максим Николаевич, доктор технических наук, доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата) и утверждена на заседании кафедры

ПРОТОКОЛ ОТ 28.08.2020 № 3

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»


_____ М.Н. КАРАКУЛОВ
28.08 _____ 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМИССИИ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО», ПРОФИЛЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО»


_____ М.Н. КАРАКУЛОВ
28.08 _____ 2020 г.

КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ СООТВЕТСТВУЕТ КОЛИЧЕСТВУ ЧАСОВ РАБОЧЕГО УЧЕБНОГО ПЛАНА НАПРАВЛЕНИЯ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО», ПРОФИЛЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ УЧЕБНОЙ ЧАСТИ
ВФ ФГБОУ ВО «ИЖГТУ ИМЕНИ М.Т. КАЛАШНИКОВА»


_____ СОЛОВЬЕВА Л.Н.
28.08 _____ 2020 г.

Название дисциплины		Металлические конструкции включая сварку				
Номер		Академический год		семестр		7,8
кафедра		Программа		08.03.01 - Строительство, профиль Промышленное и гражданское строительство		
Составитель		д.т.н., доцент Каракулов М.Н.				
Цели и задачи дисциплины, основные темы		<p>Цели: теоретическая и практическая подготовка бакалавров по основам проектирования и расчетов металлических конструкций.</p> <p>Задачи: рассмотрение основных строительных конструктивных металлов, их свойств, особенностей работы в строительных конструкциях; изучение основ конструирования металлических конструкций, проведения расчетов, правил оформления документации; ознакомление со стандартными прикладными расчетными и графическими программными пакетами с целью дальнейшего использования их для решения учебных и профессиональных задач.</p> <p>Знания: строительные конструкционные металлы, состав, свойства, особенности работы; методы сборки и соединения металлоконструкций; методики проектирования основных металлических конструкций; правила оформления конструкторской и технической документации; особенности проектирования специальных конструкций из металла.</p> <p>Умения: вариантный анализ и выбор конструктивных материалов и решений, обеспечивающих показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности; определение нагрузки на элемент конструкции; разработка конструктивных решений узлов и конструкций; ведение технических расчетов по современным нормам; самостоятельное использование математического аппарата, содержащегося в литературе по расчету металлических конструкций, и применение полученных знаний для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</p> <p>Навыки: методы исследования и решения задач по расчету элементов металлических конструкций на предельные состояния; навыки оформления и анализа технических документов и чертежей.</p> <p>Лекции: Общая характеристика металлических конструкций. Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов. Работа элементов металлических конструкций и основы теории их надежности. Сварка. Соединение конструкций. Балочные конструкции. Колонны и стойки. Фермы. Конструкции зданий и сооружений различного назначения.</p> <p>Практические занятия: Исследование физических свойств строительных металлов. Исследование работы образцов из стали и алюминиевых сплавов на растяжение и сжатие. Исследование работы образцов из стали и алюминиевых сплавов на изгиб. Классификация видов сварки. Исследование работы сварного стыкового соединения стальных и алюминиевых листов на растяжение, сжатие, изгиб. Расчет и конструирование стыкового сварного соединения. Расчет и конструирование углового сварного соединения. Исследование работы болтов разного диаметра и класса по прочности на растяжение и изгиб. Исследование работы материала в болтовом соединении на смятие. Расчет и конструирование болтового соединения. Знакомство с принципами расчетов в прикладных программах вычислительного комплекса WinMachine. Расчет и конструирование прокатной балки. Расчет и конструирование опорной части балки. Расчет и подбор ребра жесткости для составной балки. Расчет сплошной колонны двутаврового сечения. Расчет сквозной колонны из двух швеллеров. Схема расчета стальной фермы из спаренных уголков. Проектирование и расчет фермы с помощью вычислительного комплекса WinMachine. Конструирование узла стальной фермы из спаренных уголков на фасонке. Составление рабочей документации на металлическую ограждающую конструкцию (лестница, козырек, опора и т.п.) с помощью графических программных комплексов Компас, ArchiCAD или AutoCAD.</p>				
Основная литература		<p>1. ППарлашкевич, В. С. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Парлашкевич, В. А. Белов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 112 с. — 978-5-7264-0569-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16336.html</p> <p>2. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 200 с. — 978-5-4486-0157-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70770.html</p>				
Технические средства		- проектор, ПЭВМ - средства оснащения лаборатории				
Компетенции		Приобретаются студентами при освоении дисциплины				
		ОПК-6 . Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов				
Зачетных единиц	7	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		часов	8	10	4	230
Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условия зачета дисциплины	Получение оценки Зачтено Получение оценки 3,4,5	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к лабораторным занятиям, ПЗ и зачету, экзамену, выполнение КП
формы	Зачет, экзамен	КП				
Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины			Основы архитектуры, Строительная механика, Математика, Физика, Химия, Инженерная и компьютерная графика, Сопrotивление материалов			

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является теоретическая и практическая подготовка бакалавров по основам конструирования и расчета металлических конструкций.

Задачи дисциплины:

- рассмотрение основных строительных конструкционных металлов, их свойств, особенностей работы в строительных конструкциях;
- изучение основ конструирования металлических конструкций, проведения расчетов, правил оформления документации;
- ознакомление со стандартными прикладными расчетными и графическими программными пакетами с целью дальнейшего использования их для решения учебных и профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- строительные конструкционные металлы, состав, свойства, особенности работы;
- этапы изготовления изделий и конструкций;
- методики проектирования основных металлических конструкций;
- правила оформления конструкторской и технической документации;
- особенности проектирования специальных конструкций из металла;

уметь:

- проводить вариантный анализ и выбор конструкционных материалов и решений, обеспечивающих показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности;
- определять нагрузки на элемент конструкции;
- разрабатывать конструктивные решения узлов и конструкций;
- вести технические расчеты по современным нормам;
- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по расчету металлических конструкций;
- применять полученные знания для решения прикладных задач в профессиональной деятельности;

владеть:

- методами исследования и решения задач по расчету элементов металлических конструкций на предельные состояния;
- навыками оформления и анализа технических документов и чертежей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Для изучения дисциплины студент должен

знать:

- основы проведения расчетов по методам сопромата, теоретической и строительной механики;
- общие архитектурные принципы компоновки схем конструкций;
- основные свойства строительных материалов;

уметь:

- определять схемы нагружения конструкций;

владеть:

- навыками проведения математических расчетов.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Инженерная графика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Основы архитектуры в строительных конструкциях», «Архитектура зданий», «Строительные материалы».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1 Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п З	Знания
1	Строительные конструкционные металлы, их состав, свойства, особенности работы.
2	Методы сборки и соединения металлоконструкций.
3	Методики проектирования основных металлических конструкций и выполнения проектировочных и проверочных расчетов.
4	Правила оформления конструкторской и технической документации.
5	Особенности проектирования специальных конструкций из металла.

3.2 Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
1	Вариантный анализ и выбор конструкционных материалов, обеспечивающих показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности.
2	Определение нагрузок на элемент конструкции.
3	Разработка конструктивных решений узлов и конструкций.
4	Ведение технических расчетов по современным нормам.
5	Самостоятельно использование математического аппарата, содержащегося в литературе по расчету металлических конструкций и применение полученных знаний для решения прикладных задач в профессиональной деятельности

3.3 Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1	Методы исследования и решения задач по расчету элементов металлических конструкций на предельные состояния.
2	Навыки оформления и анализа технических документов и чертежей.

3.4 Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОПК-6 . Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.5 Разработка узла строительных конструкций зданий ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	3,4	4	1
	ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих	1,2,3,4	1,2,3,5	1,2

	на здание (сооружение)			
	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	1,2,3,4	1,4,5	1,2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Се мес тр	Неде ля семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в час.)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	пр ак	лаб	СРС	
1	Общая характеристика металлических конструкций	7	1	1	-	-	10	-
2	Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов.	7	1-2	1		2	10	защита лабораторных работ
3	Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов.	7	2-3			2	8	защита лабораторных работ
4	Работа элементов металлических конструкций и основы теории их надежности.	7	3			-	10	
5	Сварка.	7	4	1	2	-	10	Тест текущий контроль выполнения заданий
6	Соединение конструкций.	7	5-6			-	8	
7	Балочные конструкции.	7	7-9		2		10	текущий контроль выполнения заданий
8	Колонны и стойки	7	10-11			-	8	
9	Фермы	7	12-13	1			10	
10	Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	7	14			-	10	
11	Зачет	7	15	-	-	-	2	Вопросы к зачету
12	Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	8	1-10	1	2		24	текущий контроль выполнения заданий
13	Реконструкция стальных каркасов.	8	11	1			21	
14	Основы экономики металлических конструкций.	8	12	1			24	
15	Основы проектирования, соединения и монтажа конструкций.	8	13	1	4		20	текущий контроль выполнения заданий
16	Курсовой проект	8	1-16				36	Защита курсового проекта
17	Экзамен	8	17				9	Вопросы к экзамену
	Всего			8	10	4	230	

4.2 Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.1)	Навыки (номер из 3.1)
1	1. Область применения и номенклатура металлических конструкций. 2. Достоинства и недостатки.	1	1	-

	3. Требования к конструкциям. 4. Классификация.			
2	1. Стали, классификация и свойства. 2. Выбор стали для стальных конструкций. 3. Алюминиевые сплавы, классификация и свойства. 4. Сортамент.	1	1	-
3	1. Виды и механизм разрушения металлов. 2. Работа стали при: статических длительных нагрузках, повторных нагрузках с перерывами, непрерывной повторной нагрузке. 3. Влияние различных факторов на работу и свойства металлов: концентраторов напряжения, температуры, старения, коррозии.	1	1,2	-
4	1. Методы расчета строительных конструкций. 2. Характеристика метода предельных состояний. 3. Общая схема расчета металлической конструкции. 4. Виды предельных состояний. 5. Виды напряжений. 6. Учет развития пластических деформаций.	2,4	2,4	1
5	1. Классификация основных видов сварки. Сварочные материалы. 2. Термический цикл сварки. 3. Напряжения и деформации сварных соединений. 4. Основные сведения по технологии сварочных работ и термической резке. 5. Контроль качество сварки и сварных соединений. 6. Техника безопасности при термической резке и сварке. 7. Типы сварных швов и соединений.	3	3	2
6	1. Классификация типов соединений металлических конструкций. 2. Расчет сварных соединений. 3. Конструктивные требования к сварным соединениям. 4. Болтовые и заклепочные соединения: виды болтов, работа соединений, расчет соединений, расчет сдвигоустойчивых соединений на высокопрочных болтах, конструктивные требования. 5. Особенности соединения алюминиевых сплавов.	3	3	2
7	1. Классификация. 2. Предельные состояния и общий расчет. 3. Прокатные балки: подбор сечения, проверочный расчет. 4. Составные балки: высота балок, подбор сечений элементов балки, проверка прочности, местной и общей устойчивости, расчет ребер жесткости, соединения поясов со стенкой, изменение сечения балок по длине, стыки балок, опирания и сопряжения балок. 5. Облегченные балки.	2,4,5	3,4,5	1,2
8	1. Характеристика. 2. Предельные состояния и общий расчет. 3. Расчет центрально-сжатых сплошных колонн: подбор сечения, проверка местной и общей устойчивости. 4. Расчет центрально-сжатых сквозных колонн: подбор сечения, расчет решетки. 5. Особенности расчета внецентренно-сжатых элементов. 6. Конструирование деталей колонн.	2,4,5	3,4,5	1,2
9	1. Характеристика и классификация. 2. Расчет ферм: компоновка ферм, определение нагрузок и усилий, подбор сечений элементов, конструирование сечения. 3. Конструирование узлов.	2,4,5	3,4,5	1,2
10	1. Ограждающие конструкции с применением металла: кровельные настилы, лестничные марши и настилы рабочих площадок.	2,4,5	3,4,5	1,2
11	1. Конструкции одноэтажных зданий и зданий малой этажности: схемы каркаса, основные элементы каркаса, конструкции покрытий, система связей. 2. Конструкции многоэтажных зданий: схемы каркаса, основные элементы каркаса. 3. Рамные конструкции: классификация, особенности расчета и проектирования, типовые узлы. 4. Арочные конструкции: классификация, особенности расчета и проектирования, типовые узлы. 5. Купольные конструкции: классификация, особенности расчета и проектирования, типовые узлы. 6. Пространственно-стержневые конструкции плоских покрытий: классификация, особенности расчета и проектирования, типовые узлы.	2,3,4,5	2,3,4,5	1,2

	7. Висячие покрытия: классификация, особенности расчета и проектирования, типовые узлы. 8. Специальные конструкции: листовые, высотные, мостовые. 9. Предварительно-напряженные конструкции: виды, особенности устройства и работы.			
12	1. Обследование стальных конструкций. 2. Дефекты и повреждения металлических конструкций. 3. Оценка качества стали эксплуатируемых конструкций. 4. Усиление конструкций.	1,3,4,5	1,2,3,5	1,2
13	1. Структура стоимости металлических конструкций. 2. Основные направления снижения стоимости стальных конструкций. 3. Определение эффективности применения металлических конструкций.	1,4	1,5	1,2
14	1. Основы технологии изготовления металлических конструкций. 2. Заводские соединения. 3. Оснастка и грузозахватные приспособления для перемещения и монтажа.	1,2	3,4	2

4.3 Наименование тем практических работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость(час)
1	5	Классификация видов сварки.	2
2	6	Исследование работы сварного стыкового соединения стальных и алюминиевых листов на растяжение, сжатие, изгиб	2
3	6	Расчет и конструирование стыкового сварного соединения.	2
4	6	Расчет и конструирование углового сварного соединения.	2
5	7	Расчет и конструирование прокатной балки.	2
	Всего		10

4.4 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость(час)
2	3	Исследование работы образцов из стали и алюминиевых сплавов на растяжение и сжатие.	2
3	3	Исследование работы образцов из стали и алюминиевых сплавов на изгиб.	2
	Всего		4

5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1.Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1	Общая характеристика металлических конструкций	Общая характеристика металлических конструкций	10
2	Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов.	Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов.	10
3	Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов.	Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов.	8
4	Работа элементов металлических	Работа элементов металлических конструкций и основы теории их надежности.	10

	конструкций и основы теории их надежности.		
5	Сварка.	Сварка.	10
6	Соединение конструкций.	Соединение конструкций.	8
7	Балочные конструкции.	Балочные конструкции.	10
8	Колонны и стойки	Колонны и стойки	8
9	Фермы	Фермы	10
10	Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	10
11	Зачет	Зачет	2
12	Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	Конструкции зданий и сооружений различного назначения.	24
13	Реконструкция стальных каркасов.	Реконструкция стальных каркасов.	21
14	Основы экономики металлических конструкций.	Основы экономики металлических конструкций.	24
15	Основы проектирования, соединения и монтажа конструкций.	Основы проектирования, соединения и монтажа конструкций.	20
16	Курсовой проект	Курсовой проект	36
17	Экзамен	Экзамен	9
	Всего		230

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Парлашкевич, В. С. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Парлашкевич, В. А. Белов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 112 с. — 978-5-7264-0569-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16336.html>
2. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 200 с. — 978-5-4486-0157-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html>
3. СП 16.13330.2011 (СНиП II-23-81*) Стальные конструкции.

б) Дополнительная литература:

1. Еремеев П.Г. Пространственные тонколистовые металлические конструкции покрытий – М.: ABC, 2006.
2. Овчинников В.В. Расчет и проектирование сварных конструкций: практикум и курсовое проектирование – М.: Academia, 2010.
3. СП 20.13330.2011 (СНиП 2.01.07-85*) Нагрузки и воздействия.

в) Программное обеспечение:

1. Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D.
2. Графический программный пакет САПР ArchiCAD.

г) Методические указания:

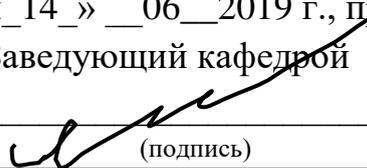
1. Кузнецов В.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Металлические конструкции» на тему «Балочная клетка» – Ижевск: ИжГТУ, 2006.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Мультимедийные лекционные аудитории 314, 317 Воткинского филиала. Оборудование: персональный компьютер или ноутбук, проектор, экран, наборы слайдов.
2	Вычислительный центр, аудитории 205, 219, 220, 221 Воткинского филиала. Оборудование: персональные компьютеры.
3	Лаборатория «Соппротивление материалов» каб. 106. Оборудование: испытательные стенды, макеты, наглядные пособия.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)
Воткинский филиал
Кафедра Техническая механика
(наименование кафедры)

	УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры «_14_» __06__2019 г., протокол №_2/19__ Заведующий кафедрой  _____ Каракулов М.Н. (подпись)
--	--

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ, ВКЛЮЧАЯ СВАРКУ
(наименование дисциплины)

08.03.01 - Строительство
(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)
Промышленное и гражданское строительство
(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

Бакалавр
_____ Квалификация (степень) выпускника

Воткинск
2019

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине**

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ, ВКЛЮЧАЯ СВАРКУ
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общая характеристика металлических конструкций	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	-
2	Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов.	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	защита лабораторных работ
3	Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов.	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	защита лабораторных работ
4	Работа элементов металлических конструкций и основы теории их надежности.	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	
5	Сварка.	ОПК-6.5 Разработка узла строительных конструкций зданий ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение	Тест текущий контроль выполнения заданий

		условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	
6	Соединение конструкций.	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	
7	Балочные конструкции.	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	защита лабораторных работ текущий контроль выполнения заданий
8	Колонны и стойки	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	текущий контроль выполнения заданий
9	Фермы	ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих	защита лабораторных работ

		<p>на здание (сооружение)</p> <p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p> <p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	
10	<p>Конструкции зданий и сооружений различного назначения.</p>	<p>ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p> <p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p> <p>ОПК-6.5 Разработка узла строительных конструкций зданий</p> <p>ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p> <p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	
11	<p>Зачет</p>		<p>Вопросы к зачету</p>
12	<p>Конструкции зданий и сооружений различного назначения.</p>	<p>ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p> <p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение</p>	<p>текущий контроль выполнения заданий</p>

		<p>условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p> <p>ОПК-6.5 Разработка узла строительных конструкций зданий</p> <p>ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p> <p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	
13	Реконструкция стальных каркасов.	<p>ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p> <p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	
14	Основы экономики металлических конструкций.	ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	
15	Основы проектирования, соединения и монтажа конструкций.	<p>ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p> <p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p> <p>ОПК-6.5 Разработка узла строительных</p>	текущий контроль выполнения заданий

		<p>конструкций зданий</p> <p>ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p> <p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	
16	Курсовой проект	<p>ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p> <p>ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p> <p>ОПК-6.5 Разработка узла строительных конструкций зданий</p> <p>ОПК-6.8 Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p> <p>ОПК-6.6 Выполнение графической части проектной документации здания (сооружения), инженерных систем, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	Защита курсового проекта
17	Экзамен		Вопросы к экзамену

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

1. Описания элементов ФОС

Наименование: зачет

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Область применения и номенклатура металлических конструкций.
2. Достоинства и недостатки.
3. Требования к конструкциям.
4. Классификация.
5. Стали, классификация и свойства.
6. Выбор стали для стальных конструкций.
7. Алюминиевые сплавы, классификация и свойства.
8. Сортамент.
9. Виды и механизм разрушения металлов.
10. Работа стали при: статических длительных нагрузках, повторных нагрузках с перерывами, непрерывной повторной нагрузке.
11. Влияние различных факторов на работу и свойства металлов: концентраторов напряжения, температуры, старения, коррозии.
12. Методы расчета строительных конструкций.
13. Характеристика метода предельных состояний.
14. Общая схема расчета металлической конструкции.
15. Виды предельных состояний.
16. Виды напряжений.
17. Учет развития пластических деформаций.
18. Классификация основных видов сварки. Сварочные материалы.
19. Термический цикл сварки.
20. Напряжения и деформации сварных соединений.
21. Основные сведения по технологии сварочных работ и термической резке.
22. Контроль качество сварки и сварных соединений.
23. Техника безопасности при термической резке и сварке.
24. Типы сварных швов и соединений.
25. Классификация типов соединений металлических конструкций.
26. Расчет сварных соединений.
27. Конструктивные требования к сварным соединениям.
28. Болтовые и заклепочные соединения: виды болтов, работа соединений, расчет соединений, расчет сдвигоустойчивых соединений на высокопрочных болтах, конструктивные требования.
29. Особенности соединения алюминиевых сплавов.
30. Классификация.
31. Предельные состояния и общий расчет.
32. Прокатные балки: подбор сечения, проверочный расчет.

33. Составные балки: высота балок, подбор сечений элементов балки, проверка прочности, местной и общей устойчивости, расчет ребер жесткости, соединения поясов со стенкой, изменение сечения балок по длине, стыки балок, опирания и сопряжения балок.
34. Облегченные балки.
35. Характеристика.
36. Предельные состояния и общий расчет.
37. Расчет центрально-сжатых сплошных колонн: подбор сечения, проверка местной и общей устойчивости.
38. Расчет центрально-сжатых сквозных колонн: подбор сечения, расчет решетки.
39. Особенности расчета внецентренно-сжатых элементов.
40. Конструирование деталей колонн.
41. Характеристика и классификация.
42. Расчет ферм: компоновка ферм, определение нагрузок и усилий, подбор сечений элементов, конструирование сечения.
43. Конструирование узлов.
44. Ограждающие конструкции с применением металла: кровельные настилы, лестничные марши и настилы рабочих площадок.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: тест

Представление в ФОС: набор тестов

Варианты тестов:

Какие конструкции называются несущими:

- 1) конструкции, предназначенные для восприятия силовых воздействий на здания;
- 2) конструкции, предназначенные для защиты здания от влияния окружающей среды;
- 3) колонны каркаса, балки перекрытий, плиты покрытий, перегородки;
- 4) конструкции, предназначенные для разделения объема здания на отдельные помещения?

Ответ 1.

2. Какие нагрузки учитываются в основном сочетании:

- 1) длительные, временные, кратковременные и особые с коэффициентом сочетания 0,8;
- 2) длительные, одна из кратковременных (наиболее существенная) в полной мере или несколько временных, но к ним вводят коэффициент сочетания 0,9;
- 3) длительные, в полной мере особые нагрузки и временные расчётные нагрузки с коэффициентом сочетания 0,8;
- 4) полезные, временные и кратковременные?

Ответ 2.

3. Каким образом производится соединение отдельных металлических элементов между собой:

- 1) с использованием гвоздей, болтов, шпонок, врубок, клеев;

- 2) на заклёпках, болтах, на сварных швах;
- 3) на растворе, в ряде случаев сочетают металл (сетки, стержни) с камнем, укладывая его в раствор швов;

4) на гвоздях, шурупах и самонарезных болтах?

Ответ 2.

4. Какие основные материалы используются для изготовления металлических конструкций в современном строительстве:

- 1) чугун, сталь, бронза;
- 2) сталь и сплавы алюминия;
- 3) алюминий, чугун, медь, сталь;
- 4) сталь, сплавы алюминия, чугун?

Ответ 2.

5. Что означает в марке стали ВСтЗсп5-1 цифра 1:

- 1) группу прочности;
- 2) категорию стали по химическому составу;
- 3) способ изготовления стали;
- 4) контроль по химическому составу?

Ответ 1.

6. Что означает величина l_w в формуле $N \leq t l_w R_{wy} \gamma_c$ расчёта сварных стыковых соединений на растяжение (сжатие):

- 1) длину шва (вдоль ширины стыкуемого элемента);
- 2) наименьшую толщину стыкуемых элементов;
- 3) расчётное сопротивление сварного шва;
- 4) коэффициент условий работы конструкции?

Ответ 1.

7. По какой формуле ведётся расчёт соединения внахлест на болтах на растяжение:

- 1) $N \leq R_{bt} \gamma_b d \sum t n$;
- 2) $N \leq R_{bt} A b_n n$;
- 3) $N \leq R_{bs} \gamma_b A n_s n$;
- 4) $N \leq t l_w R_{wy} \gamma_c$?

Ответ 2.

8. Какие стальные колонны используют в каркасах зданий при небольших нагрузках и высотах:

- 1) сплошного сечения составные;
- 2) сплошного сечения, используя только прокатные профили;
- 3) составного сечения сплошного или с решётками (сквозными);
- 4) составные с решётками?

Ответ 2.

9. Что означает буква «К» в маркировке широкополочных двутавровых профилей по ГОСТ 26020 – 83 Т 40К:

- 1) профили для изготовления колонн;
- 2) профили для изготовления консолей колонн;
- 3) профили для крепления к базе;
- 4) профили для изготовления консольных балок?

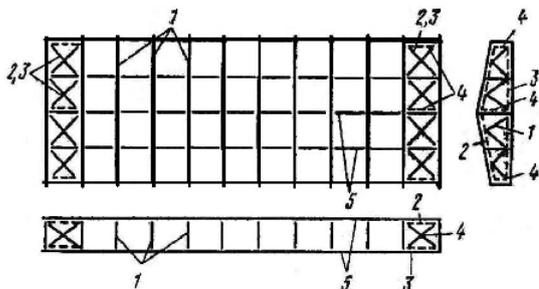
Ответ 1.

10. По статической схеме работы балки могут быть:

- 1) одно- и многопролётные;
- 2) из прокатных профилей (двутавров или швеллеров);
- 3) этажные (друг на друга) или в одном уровне;
- 4) разрезные, неразрезные, консольные?

Ответ 4.

Каким номером на рисунке обозначены вертикальные связи ферм покрытия:



Ответ 4.

2. Для чего служит каркас производственного здания:

- 1) ограждает внутренние конструкции от воздействия окружающей среды;
- 2) несет вес всего здания и передает его на грунты;
- 3) поддерживает ограждающие конструкции и технологическое оборудование;
- 4) защищает от воздействия атмосферных осадков.

Ответ 3.

3. Выберите конструкцию, которая не является элементом стального каркаса производственного здания:

- 1) колонна;
- 2) стеновая панель;
- 3) ригель;
- 4) горизонтальная связь.

Ответ 2.

4. Какова роль связей в плоскости верхних поясов стропильных ферм:

- 1) обеспечение устойчивости этих поясов из плоскости;
- 2) обеспечение устойчивости этих поясов в плоскости;
- 3) обеспечение прочности этих поясов;
- 4) обеспечение жесткости этих поясов.

Ответ 1

5. Какая из указанных сил, возникающих от действия мостового крана, направлена вертикально:

- 1) давление от колес крана на подкрановые балки;
- 2) поперечная сила, возникающая при торможении грузовой тележки;
- 3) продольная сила, возникающая при торможении крана.
- 4) момент от веса крана с грузом.

Ответ 1.

6. Какое из представленных решений ригеля покрытия является наименее металлоемким для здания с пролетом 12 метров?

- 1) сплошнотенчатая балка двутаврового сечения;

- 2) балка с гофрированной стенкой;
- 3) балка с перфорированной стенкой;
- 4) решетчатая балка (ферма).

Ответ 4.

7. Какой тип прогонов рекомендуется использовать при шаге ригелей 10..12 метров?

- 1) прокатные двутавры;
- 2) решетчатые прогоны;
- 3) гнутосварные профили;
- 4) холоднокатаные швеллеры.

Ответ 2.

8. Подкрановая конструкция грузоподъемностью до 2 т, подвешиваемая на стропильные конструкции и применяющаяся, как правило, для ремонтных работ и вспомогательных операций, называется:

- 1) тельфер;
- 2) подвесной кран;
- 3) мостовой кран;
- 4) порталный кран.

Ответ 1.

9. Какая основная конструктивная особенность отличает арочные системы от других?

- 1) могут перекрывать большие пролеты (80 м и более);
- 2) это распорные системы;
- 3) высокая архитектурная выразительность;
- 4) действующие моменты в несколько раз больше, чем в других системах.

Ответ 2.

10. Какое усилие испытывает вантовая нить?

- 1) сжатие;
- 2) изгиб;
- 3) кручение;
- 4) растяжение.

Ответ 4.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий:

1. Как работает сталь при центральном растяжении и сжатии?
2. Каков характер разрушения образца?
3. Как работает сталь при сложном напряженном состоянии?

4. Как работает сталь при изгибе?
5. Каков характер разрушения образца?
6. Что такое шарнир пластичности?
7. Как работает сталь при внецентренном растяжении и сжатии?
8. Каков характер разрушения образца?
9. Оценить влияние пластических свойств стали при работе конструкций.
10. Должны ли строительные стали быть пластичными и почему?
11. Каковы пластические свойства алюминиевых сплавов и есть ли у них площадка текучести?
12. Перечислить виды разрушения металлов. Чем определяется характер разрушения?
13. Начертить идеализированные диаграммы работы стали. Для чего они нужны, и как ими пользоваться?
14. Как работает сталь при повторных статических нагрузках с перерывами?
15. Что такое наклеп?
16. Как работает сталь при непрерывной повторяющейся (вибрационной и циклической) нагрузке?
17. Каков характер разрушения образца?
18. Что такое усталость металла?
19. Оценить влияние концентраторов напряжений на работу металлов. Что такое старение металла?
20. Как оно влияет на работу стали и алюминиевых сплавов?
21. Чем отличается искусственное старение от естественного?
22. Оценить влияние температуры на работу стали и алюминиевых сплавов. Оценить влияние коррозии на работу стальных конструкций.
23. Что такое устойчивость? Перечислить виды устойчивости.
24. Как определить критические напряжения сжатых и изгибаемых стержней?
25. Охарактеризовать стыки балок из прокатных профилей. Начертить схемы. Как проводится расчет стыков?
26. Охарактеризовать стыки составных балок. Начертить схемы. Как проводится расчет стыков?
27. Начертить схемы опирания балок на кирпичные стены. Какие элементы и как рассчитываются?
28. Что такое бистальные балки? Начертить схему. Какими критериями руководствуются при их расчете? Какие сечения применяются?

29. Рассказать схему расчета бистальной балки.
30. Какие фермы бывают по статической схеме?
31. От чего зависит очертание поясов ферм?
32. Какие виды ферм наиболее рациональны, какие нет?
33. Какие типы решеток существуют?
34. Для чего нужна решетка в ферме? Что такое шпренгель и для чего он устанавливается?
35. Как работают элементы фермы, какие усилия в них возникают? Охарактеризовать конструктивную и расчетную схемы.
36. Рассказать схему расчета фермы.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

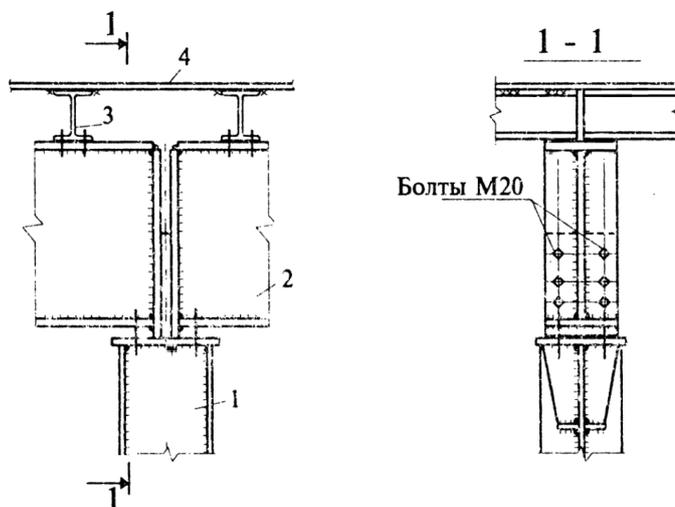
Представление в ФОС: перечень заданий

Варианты заданий:

1. Командная работа

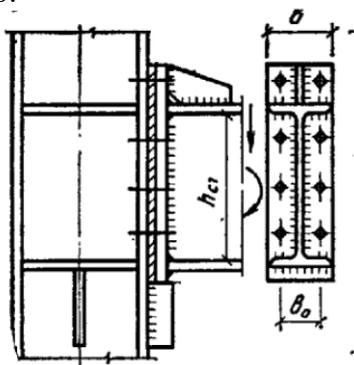
Студенты разбиваются на пары. Каждой паре выдается дидактический материал – карточка с изображением типового узла. Узел изображен не полностью. Необходимо дополнить узел и рассказать, в каких конструкциях и при каких условиях используется такой способ соединения.

Пример:



Студент работают в парах. Студентам выдается дидактический материал – по три карточки с изображением узла и его характеристикой. Характеристики и изображение заведомо не соответствуют друг другу. Необходимо дать правильное название узлу и описать конструктивное решение.

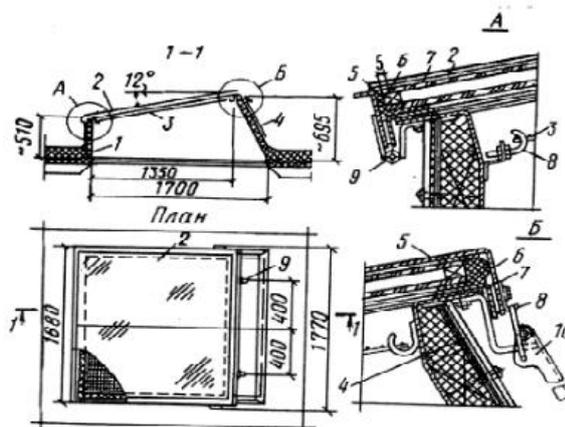
Пример:



Свободное прикрепление балки к железобетонному столбу жесткости с помощью анкеров
(Правильно: жесткое прикрепление балки к колонне сбоку с опиранием на опорный столик с помощью высокопрочных болтов через прокладку. Соединение фланцевое. Фланец балки дополнительно подкреплён вертикальным ребром.)

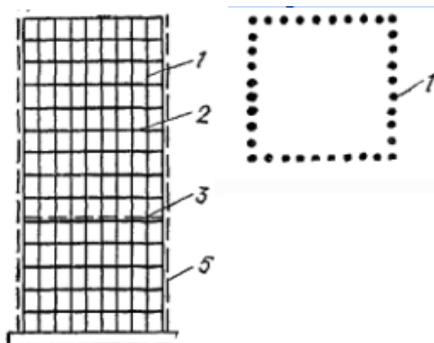
Студенты работают в группе. Студенты по очереди вытягивают карточки-задания с изображением одного из элементов стального каркаса. Необходимо назвать элемент и рассказать о его назначении. (При выполнении задания пользоваться литературой не рекомендуется).

Пример задания: (Зенитный точечный фонарь)



Студент работают в группе. Студенты по очереди выбирают карточки-задания с изображением схемы каркаса. Необходимо дать правильное название системе, охарактеризовать её.

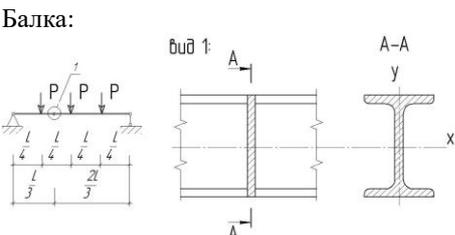
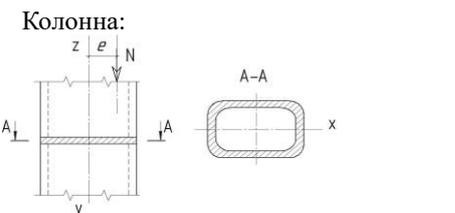
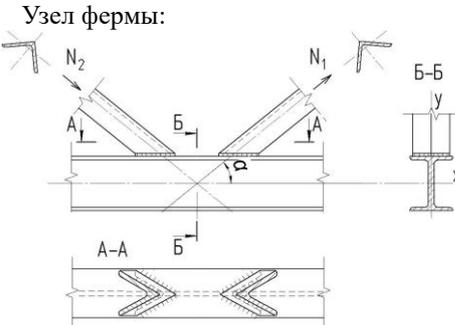
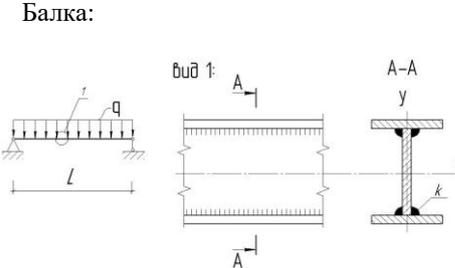
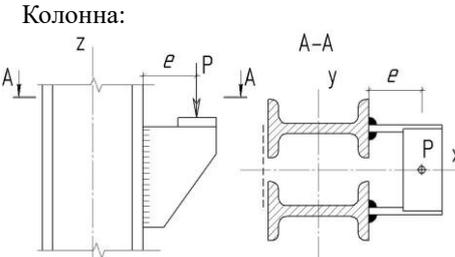
Пример:



(Рамная система с внешней пространственной рамой)

2. Индивидуальная работа:

1. Варианты А1-А5: выполнить проверочный расчет сварного соединения, проверить прочность и устойчивость элементов конструкции при заданных условиях.
2. Варианты А6-А0: Спроектировать сварное соединение, проверить прочность и устойчивость элементов при заданных условиях.
3. Примечание: итоговые схемы вычертить в масштабе с указанием проектных размеров. При расчетах вес конструкции не учитывать.

№	А				В		
	Схема расчета	Характеристики сечения, мм	Нагрузка и размеры	Определить	Марка стали конструкции	Тип электрода или марка сварочной проволоки	Тип сварки
1	<p>Балка:</p> 	<p>І 36/ГОСТ 8239-89</p>	<p>$P=1000$ кН, $L=6$ м</p>	-	С235	Э42	Ручная
2	<p>Колонна:</p> 	<p>пр.гн.230x100x8/ГОСТ 25577-83*</p>	<p>$N=570$ кН, $e=100$ мм</p>	-	С245	Св-08ГА	Автомат.
3	<p>Узел фермы:</p> 	<p>І 20/ГОСТ 8239-89 Л 45x45x5/ГОСТ 8509-93</p>	<p>$N_1=300$ кН, $N_2=400$ кН, $\alpha=45^\circ$</p>	-	С255	Э46	Полуавтомат.
4	<p>Балка:</p> 	<p>Стенка: - 540x10; полки: -360x16</p>	<p>$q=20$ кН/м, $L=8$ м, $k=8$ мм</p>	-	С275	Св-08Г2С	Ручная
5	<p>Колонна:</p> 	<p>Кронштейн: - 300x400x10</p>	<p>$P=400$ кН, $e=220$ мм</p>	-	С285	Э50А	Автомат.

6	<p>Балка:</p>	[/ ГОСТ 8240-93	$L=4$ м, $q=5$ кН/м	Тип швеллера	C345	АН8	Полуавтомат.
7	<p>Узел фермы:</p>	L 75x50x5/ГОСТ Т 8510-86*	$t=10$ мм, $a=300$ мм, $b=500$ мм	l_1, l_2, l_3	C375	Э60	Ручная
8	<p>Балка:</p>	Стенка: -450x8; полки: -300x12; ребро: -300x450x12	$q=100$ кН/м, $L=5$ м	$I_{\text{конст}}$	C390	Св-10Г2	Автомат.
9	<p>Колонна:</p>	Гн. [140x60x4/ГОСТ Т 8278-83*,	$M=150$ кН*м, $c=200$ мм, $k=4$ мм	a,b	C440	Э85	Полуавтомат.
10	<p>Сопряжение фермы с колонной:</p>	Накладка: -120x16	$N=150$ кН, $\alpha=15^\circ$	l_1, l_2	C490	Св-08ХН2ГМ Ю	Ручная

3. Индивидуальная работа:

ЧАСТЬ 1. Определить усилия в элементах фермы при заданных условиях. Подобрать сечения всех стержней фермы из спаренных уголков. Унифицировать сечения нижнего и верхнего поясов, стоек, раскосов. Сконструировать заданный узел: определить длину сварочных швов, форму и размеры фасонки.

ЧАСТЬ 2. Сконструировать ту же ферму с помощью программного

Примечание: при расчетах вес конструкции учитывать дополнительно.

№	А				В			
	Схема фермы	а, м	Покрытие	Горизонтальные связи	Расчетный узел	Шаг ферм	Постоянная нагрузка, кПа	Снеговой район
1		3	Профнастил по прогонам (шаг АВ)	По опорам	В	3	10	I
2		2,5	Стальной лист по прогонам (шаг АВ)	По опорам и точке М	А	6	5	II
3		4	Профнастил по прогонам (шаг АВ/2)	По опорам, точкам К, М	С	9	7,5	III
4		2,4	Плиты ж/б (шаг АВ)	По опорам, точке М	К	12	12	IV
5		1,5	Стальной лист по прогонам (шаг АВ/2)	По опорам	Л	3	15	V
6		3,2	Плиты ж/б (шаг АВ/2)	По опорам	М	6	20	VI

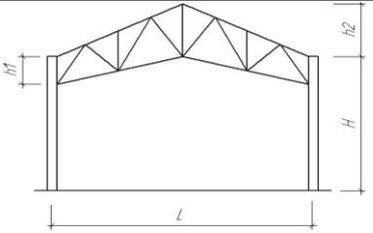
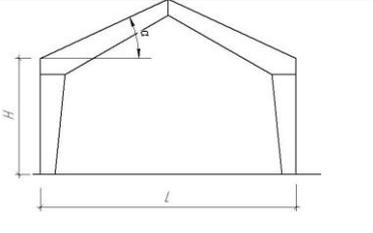
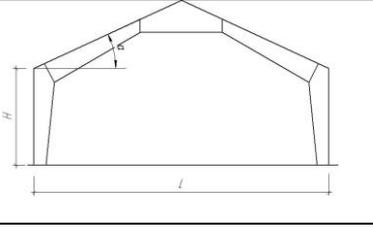
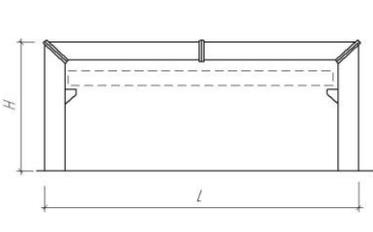
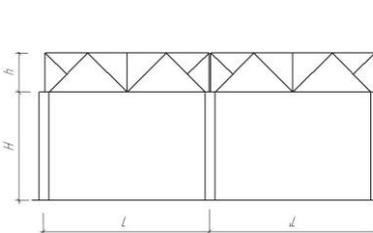
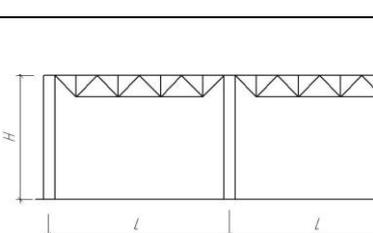
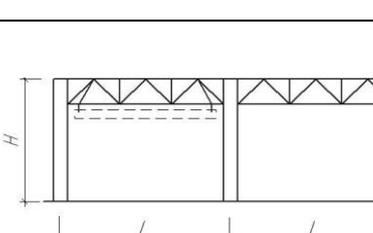
7		2,8	Монолитное перекрытие по прогонам (шаг АВ)	По опорам, точкам L,N	D	9	11,5	VII
8		2	Плиты ж/б (шаг АВ)	По опорам	E	12	8,5	VII
9		1,6	Монолитное перекрытие по прогонам (шаг АВ/2)	По опорам, точке М	C	6	11	II
0		3,2	Плиты ж/б (шаг АВ/2)	По опорам, точкам L,M,N	L	12	9,5	III

ЧАСТЬ 1. Привести проектную схему рамы к расчетной. Определить максимальные усилия в элементах рамы при заданных условиях. Подобрать сечения элементов рамы.

ЧАСТЬ 2. Сконструировать ту же раму с помощью программного комплекса SCAD Office (ЛИРА).

Примечание: Вес конструкции учитывать дополнительно. Тип сечения элементов – по выбору студента. При составлении схемы раму считать шарнирно-опертой. Шаг рам 12 м. Расчетные длины элементов из плоскости рамы принимать равными расчетным длинам в плоскости рамы.

№	А		В	
	Схема рамы	Размеры, м	Пирог покрытия	Снеговой район
1		H=6,3 м; L=7,5 м; h=3,2 м	Волнистые асбестоцементные листы; стальные прогоны (швеллер №16) с шагом 1,25 м	I

2		<p>$H=8,2$ м; $L=12$ м; $h_1=2,5$ м; $h_2=3$ м</p>	<p>Стальной профнастил; пенполистирол толщиной 200 м; стальной профилированный настил; прогоны (швеллер №30) с шагом 1,5 м</p>	II
3		<p>$H=4,4$ м; $L=14$ м; $\alpha=24^0$</p>	<p>Сендвич-панели двухслойные, прогоны (швеллер №20) с шагом 1,2 м</p>	III
4		<p>$H=6,1$ м; $L=16$ м; $\alpha=18^0$</p>	<p>Гидроизоляционный ковер из 2-х слоев, минераловатные плиты толщиной 260 мм, стальной профилированный настил, прогоны (швеллер №24) с шагом 1,2 м</p>	IV
5		<p>$H=6,8$ м; $L=18$ м $Q=10$ т</p>	<p>Щебень 2 см; гидроизоляционный ковер из 2-х слоев, ЦПС толщиной 10 мм пенопласт 150 мм, стальной профилированный настил</p>	V
6		<p>$H=7,4$ м; $L=8,4$ м; $h=2,1$ м</p>	<p>Гидроизоляционный ковер из 2-х слоев, железобетонные ребристые плиты</p>	VI
7		<p>$H=10,2$ м; $L=10$ м; $h=1,5$ м</p>	<p>Гидроизоляционный ковер из 2-х слоев, пенополистирол 250 мм; железобетонные ребристые плиты</p>	VII
8		<p>$H=9,6$ м; $L=12$ м $h=2,6$ м $Q=5$ т</p>	<p>Сендвич-панели трехслойные, прогоны (швеллер №22) с шагом 1 м</p>	VII
9		<p>$H=12,5$ м; $L=16$ м</p>	<p>Гидроизоляционный ковер из 3-х слоев; железобетонные пустотные плиты 220 мм</p>	II

		$h=2,8$ м $Q1=10$ т $Q2=20$ т		
0		$H=14,5$ м; $L=15$ м $h=3,5$ м $Q=25$ т	Листовая сталь; пенополистирол толщиной 200 м; стальной профилированный настил	Ш

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита курсовых работ (проектов)

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий:

- проектирование и расчет стального каркаса одноэтажного промышленного здания;
- проектирование и расчет стального каркаса двухэтажного общественного здания;
- проектирование и расчет стального каркаса многоэтажного здания;
- проектирование и расчет металлической фермы покрытия;
- проектирование и расчет поперечной стальной рамы;
- проектирование и расчет облегченной металлической балки;
- проектирование и расчет настила покрытия по металлическим прогонам;
- проектирование и расчет пространственно-стержневой конструкции покрытия;
- проектирование и расчет рамы витража из металлических элементов.

Состав работы:

1. Текстовая часть:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- содержание;
- пояснительная записка, включающая:
 - расчеты;
 - выводы по выбору конструктивных решений;
 - мероприятия по технике безопасности при монтаже конструкций;
 - мероприятия по защите металла от коррозии;
- список литературы.

2. Графическая часть:

- план здания;
- продольный и поперечный разрезы;
- чертежи опорочных марок с разрезами;
- конструктивные узлы;
- спецификации;

- текстовые указания к чертежам.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2. Критерии оценки

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			неудовлетворительно
			отлично	хорошо	удовлетворительно	
ОПК-6 . Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том	31: Строительные конструкционные металлы, их состав, свойства, особенности работы. 32: Методы сборки и соединения металлоконструкций. 33: Методики проектирования основных металлических конструкций и выполнения проектировочных и проверочных расчетов. 34:	тест	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности и применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению

<p>числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>Правила оформления конструкторской и технической документации.</p> <p>35: Особенности проектирования специальных конструкций из металла..</p>					ю
	<p>У1: Вариантный анализ и выбор конструктивных материалов, обеспечивающих показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности.</p> <p>У2: Определение нагрузок на элемент конструкции.</p> <p>У3: Разработка конструктивных решений узлов и конструкций.</p> <p>У4:</p>	<p>Защита лабораторных работ/курсовой работы (проекта)</p>	<p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p>	<p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из</p>	<p>выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени</p>	<p>выставляет студентам, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине</p>

	<p>Ведение технических расчетов по современным нормам.</p> <p>У5: Самостоятельно использование математического аппарата, содержащегося в литературе по расчету металлических конструкций и применение полученных знаний для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</p> <p>Н1: Методы исследования и решения задач по расчету элементов металлических конструкций на предельные состояния.</p>			<p>справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы</p>	<p>(можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.</p>	<p>плохой подготовкой студента.</p>
--	--	--	--	--	---	-------------------------------------

	<p>Н1: Методы исследования и решения задач по расчету элементов металлических конструкций на предельные состояния.</p> <p>Н2: Навык и оформления и анализа технических документов и чертежей.</p> <p>У5: Самостоятельно использование математического аппарата, содержащегося в литературе по расчету металлических конструкций и применение полученных знаний для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий</p>	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продемонстрированы</p> <p>высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован</p> <p>хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Присутствуют серьезные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности и применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину.</p> <p>Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>
	Дескрипторы	Вид, форма оценочного	зачет			незачет

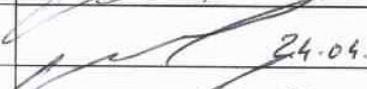
		мероприятия				
31: Номенклатура строительных машин и оборудования.	зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.				Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении и предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступит к окончанию университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
32: Методы расчета их производительности, правила эксплуатации и обслуживания .						
33: Методы технико-экономического обоснования выбора машин для выполнения технологических процессов в строительстве .						
У2: Определение нагрузок на элемент конструкции.						
У3: Разработка конструктивных решений узлов и конструкций.						
У4: Ведение						

	технических расчетов по современным нормам.					
Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Компетенция освоена*			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	<p>31: Строительные конструкционные металлы, их состав, свойства, особенности работы.</p> <p>32: Методы сборки и соединения металлоконструкций.</p> <p>33: Методики проектирования основных металлических конструкций и выполнения проекторочных и проверочных расчетов.</p> <p>34: Правила оформления</p>	экзамен	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	выставляется обучающемуся, обнаружившем у пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине

	конструкторской и технической документации · 35: Особости проектирования специальных конструкций из металла..					
--	---	--	--	--	--	--

Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2019- 2020	 14.06.2019
2020- 2021	 24.04.2020
2021 – 2022	 16.04.2021
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	