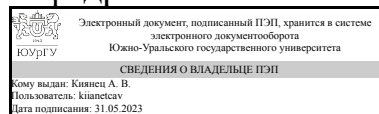


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



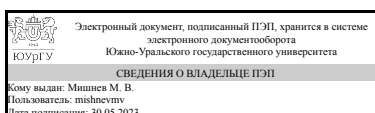
А. В. Киянец

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12 Металлические конструкции  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

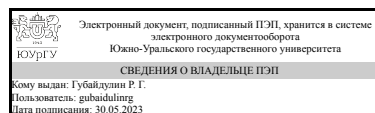
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Р. Г. Губайдулин

## 1. Цели и задачи дисциплины

**ЦЕЛЬ.** Подготовка инженеров по гражданскому и промышленному строительству, в том числе уникальных зданий и сооружений, широкого профиля с углубленным изучением основ проектирования, изготовления и монтажа конструкций зданий и сооружений. Задачи дисциплины: -выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций, зданий и сооружений; - знание принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализ; - формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие «металлические конструкции» объединяет в себе их конструктивную форму, технологию изготовления и способы монтажа. Дисциплина рассматривает вопросы проектирования строительных металлических конструкций, их работу при различных видах нагрузений, а также конструирование и расчет соединений конструкций.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен выполнять работы по проектированию металлические конструкции	Знает: нормативную базу проектирования строительных объектов. Математические методы определения напряженно деформированного состояния объектов строительства при действии в статических и динамических воздействий. Умеет: пользоваться компьютерными технологиями проектирования и исследования напряженного состояния строительных объектов при различных воздействиях Имеет практический опыт: в работе на ПК для расчета и конструирования стальных конструкций

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Технология металлов и сварки	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Технология металлов и сварки	Знает: основные виды сплавов, их строение;

	<p>физические, механические и служебные свойства, области применимости и сферы использования материалов; особенности технологических процессов получения материалов с заданным комплексом свойств; основные виды сварки, применяемые в строительстве; основные типы сварных соединений; технологические требования к сварным соединениям; основы технологии ручной, механизированной и автоматической электродуговой сварки плавлением, газовая и контактная сварка; аналитические зависимости расчета режимов электродуговой и контактной сварки; дефекты сварных соединений; технические требования к сварным соединениям; методы контроля сварных соединений; способы устранения дефектов сварных соединений</p> <p>Умеет: анализировать диаграмму состояния "железо-углерод"; выбирать условия проведения термической обработки для конкретного вида стали; выбирать необходимый метод определения свойств материалов, привлечь их для определения соответствующий физико-математический аппарат. Классифицировать материал по его составу; применять полученные знания для интерпретации наблюдаемых экспериментально явлений; работать с универсальными средствами измерений; использовать преимущества сварных соединений при выборе способа соединения металлических элементов; анализировать причины возникновения дефектов сварных соединений</p> <p>Имеет практический опыт: по проведению основных видов термической обработки, маркировки сталей и сплавов; в определении физических, химических и механических свойств металлов; в расчете режимов электродуговой сварки; контроле качества сварных соединений</p>
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 115,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	100	64	36
Лекции (Л)	56	32	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	32	32	0

аудиторных занятий (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	12	0	12
Самостоятельная работа (СРС)	100,25	71,75	28,5
Решение задач к практическим занятиям и их защита	60	60	0
Выполнение курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания с элементами технологической площадки"	20	0	20
Подготовка к экзамену (8 семестр)	8,5	0	8,5
Подготовка к зачету (7 семестр)	11,75	11,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	8,25	7,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Материалы для строительных металлических конструкций.	6	6	0	0
2	Методика расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Основные положения расчета.	4	4	0	0
3	Соединения стальных конструкций	18	4	8	6
4	Элементы металлических конструкций зданий и сооружений	42	18	18	6
5	Стальной каркас одноэтажного производственного здания	30	24	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Область применения, основные особенности металлических конструкций. Классификация металлических конструкций. Достоинства и недостатки.	2
2-3	1	Стали. Химический состав и структура. Классификация строительных сталей. Механические свойства стали при статических, динамических и переменных нагрузках. Работа стали на статическую нагрузку при равномерном и неравномерном распределении напряжений. Концентрация напряжений. Влияние различных факторов эксплуатации на свойства стали. Работа стали при ударных и переменных нагрузках – ударная вязкость и усталостная прочность. Алюминиевые сплавы для строительных конструкций. Химический состав. Классификация сплавов. Области рационального применения в строительстве.	4
4-5	2	Методика расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Основные положения расчета надежности. Нагрузки на строительные конструкции. Классификация. Сочетания нагрузок. Нормативное и расчетное сопротивление стали.	4
6-7	3	Сварные соединения. Классификация швов и соединений. Работа и расчет стыковых и угловых швов на статическую и динамическую нагрузку. Конструктивные требования к сварным соединениям. Болтовые соединения. Общая характеристика. Работа и расчет соединений на срез, смятие, растяжение. Соединения на высокопрочных болтах. Особенности работы, расчета и конструирования. Конструктивные требования к болтовым соединениям.	4
8-10	4	Работа элементов металлических конструкций при изгибе – 6 ч. Переход	6

		материала в пластическую стадию и условия пластичности.. Упругопластическая работа и расчет балок. Шарнир пластичности.	
11-13	4	Работа элементов металлических конструкций, сжатых осевой силой. Центрально – сжатые колонны и стойки.	6
14-16	4	Фермы. Область применения ферм. Классификация ферм. Выбор очертания поясов, системы решетки. Назначение соотношений геометрических размеров, их унификация и модулирование. Типы сечения элементов ферм. Анализ типов сечений. Расчетные длины стержней ферм. Подбор сечений стержней ферм. Конструирование и расчет узлов легких и тяжелых ферм. Стыки поясов ферм.	6
17-18	5	Общая характеристика и область применения промышленных зданий с металлическим и смешанным каркасом. Эксплуатационные, технологические, конструктивные и другие факторы, влияющие на компоновку схемы стального каркаса. Основные принципы компоновки поперечных рам. Сетка колонн, модуль плана. Температурные швы. Типизация и унификация конструкций промышленных зданий. Особенности компоновки универсальных зданий.	4
19-20	5	Конструкции покрытия. Конструктивные решения несущих конструкций кровли. Прогоны. Стропильные и подстропильные фермы. Особенности их работы в каркасе производственных зданий. Фонари.	4
21-22	5	Системы связей каркаса производственного здания. Фахверк.	4
23-24	5	Нагрузки на каркас одноэтажного промздания. Расчетные схемы поперечных рам. . Действительная работа каркаса производственного здания.	4
25-26	5	Работа внецентренно – сжатых и сжато – изогнутых элементов. Колонны, типы колонн, расчетные длины, подбор сечений внецентренно –сжатых колонн производственных зданий. Общая и местная устойчивость колонн. Стыки колонн, переходные части колонн. Конструирование и расчет базы колонн.	4
27-28	5	Подкрановые конструкции. Классификация подкрановых конструкций. Особенности расчета подкрановых балок.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	3	Расчет и конструирование сварных соединений	4
3-4	3	Расчет и конструирование болтовых соединений	4
5	4	Конструирование и расчет стального настила	2
6-8	4	Подбор сечения и расчет прокатных балок и балок составного сечения.	6
9-10	4	Расчет центрально сжатой колонны	4
11-13	4	Подбор сечения, расчет и конструирование стропильной фермы.	6
14-16	5	Разработка систем связей по стропильным фермам, их расчет и конструирование.	6

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование напряженно-деформированного состояния сварного соединения с угловыми швами.	2
2	3	Испытание болтового соединения на высокопрочных болтах.	2

3	3	Камеральная обработка результатов лаб. работ № 1 и 2 и их защита.	2
4	4	Исследование напряженно-деформированного состояния стенки сварной балки.	2
5	4	Исследование напряженно-деформированного состояния стержней фермы с параллельными поясами.	2
6	4	Камеральная обработка результатов лаб. работ № 3 и 4. Защита лаб. работ № 3 и 4.	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задач к практическим занятиям и их защита	Металлические конструкции Т. 1 Элементы конструкций/ В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др. Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": В 3 т. Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 551 с. ил.	7	60
Выполнение курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания с элементами технологической площадки"	Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.; Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 527,[1] с. ил.	8	20
Подготовка к экзамену (8 семестр)	Металлические конструкции Т. 1 Элементы конструкций/ В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др. Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": В 3 т. Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 551 с. ил.	8	8,5
Подготовка к зачету (7 семестр)	Металлические конструкции Т. 1 Элементы конструкций/ В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др. Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": В 3 т. Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 551 с. ил.	7	11,75

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Решение задач № 1 (Сварные Соединения)	1	3	Задача решена правильно - 3 балла; Задача решена с замечаниями - 2 балла; Задача решена с грубыми ошибками - 1 балл; Задача не решена - 0 баллов.	зачет
2	7	Текущий контроль	Решение задач № 2 (Болтовые соединения)	1	4	Задача решена правильно - 3 балла; Задача решена с замечаниями - 2 балла; Задача решена с грубыми ошибками - 1 балл; Задача не решена - 0 баллов.	зачет
3	7	Промежуточная аттестация	Ответы на контрольные вопросы билета	-	3	Зачет проводится в письменном виде по билету, содержащему 2 контрольных вопроса. На подготовку дается 40 мин. К зачету допускаются студенты, защитившие контрольные задачи. Правильный ответ на 2 вопроса билета - 3 балла (зачет); Правильный ответ на вопросы билета с замечаниями - 2 балла (зачет); Нет правильных ответов - 0 баллов (не зачет)	зачет
4	8	Текущий контроль	Защита лабораторных работ: Работа № 1	1	0	Устная защита лабораторных работ заключается в: - полностью заполненный журнал лабораторной работы - 1 балл; - правильный ответ на один из контрольных вопросов - 2 балла; - не владеет содержанием журнала и не отвечает на контрольный вопрос - 0 баллов.	экзамен
5	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 2	1	4	Устная защита лабораторных работ заключается в: - полностью заполненный журнал лабораторной работы - 1 балл; - правильный ответ на один из контрольных вопросов - 2 балла; - не владеет содержанием журнала и не отвечает на контрольный вопрос - 0 баллов.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 3	1	3	Устная защита лабораторных работ заключается в: - полностью заполненный журнал лабораторной работы - 1 балл; - правильный ответ на один из контрольных вопросов - 2 балла; - не владеет содержанием журнала и не отвечает на контрольный вопрос - 0 баллов.	экзамен
7	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 4	1	0	Устная защита лабораторных работ заключается в: - полностью заполненный журнал лабораторной работы - 1 балл; - правильный ответ на один из	экзамен

						контрольных вопросов - 2 балла; - не владеет содержанием журнала и не отвечает на контрольный вопрос - 0 баллов.	
8	8	Промежуточная аттестация	Защита курсового проекта	-	5	Защита курсового проекта проходит в виде индивидуальной беседы с преподавателем. Студент обосновывает принятые в проекте конструктивные решения по производственной площадке и производственному зданию. Конструктивные решения должны соответствовать принятым в пояснительной записке расчетным схемам, принятым нагрузкам и отвечать требованиям нормативных документов. Графическая часть проекта должна соответствовать выполненным расчетам. При беседе преподаватель задает студенту вопросы по теме проекта, уточняющие его сообщение.	экзамен
9	8	Промежуточная аттестация	Ответы на вопросы экзаменационного билета.	-	10	Экзамен проводится в письменной форме. Студент должен дать ответ на 2 теоретических вопроса дисциплины и решить задачу. На подготовку ответа предоставляется 90 минут Задача представляет собой элементарный фрагмент курсового проекта. Задача решена правильно - 5 баллов; Задача решена правильно с замечаниями - 4 балла; Задача не решена - 0 баллов. Правильный и полный ответ на 2 вопроса - 5 баллов; Правильный, но не полный ответ на вопросы - 4 балла; Правильный и полный ответ только на один вопрос - 3 балла; Правильные ответы отсутствуют - 0 баллов.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. Студент должен дать ответ на 2 теоретических вопроса дисциплины и решить задачу. На подготовку ответа предоставляется 90 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые	Задание на вторую часть курсового проекта выдаётся	В соответствии с



проекты	студентам в начале семестра. Первая часть проекта выполнена в седьмом семестре на практических занятиях (расчетная часть). Защита курсового проекта проходит в виде индивидуальной беседы с преподавателем. Студент обосновывает принятые в проекте конструктивные решения по производственной площадке и производственному зданию. Конструктивные решения должны соответствовать принятым в пояснительной записке расчетным схемам, принятым нагрузкам и отвечать требованиям нормативных документов. Графическая часть проекта должна соответствовать выполненным расчетам. При беседе преподаватель задает студенту вопросы по теме проекта, уточняющие его сообщение.	п. 2.7 Положения
зачет	Зачет проводится в письменном виде по билету, содержащему 2 контрольных вопроса. На подготовку дается 40 мин. К зачету допускаются студенты, защитившие контрольные задачи. Правильный ответ на 2 вопроса билета в 3 балла (зачет); Правильный ответ на вопросы билета с замечаниями оценивается в 2 балла (зачет); Нет правильных ответов - 0 баллов (не зачет).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-6	Знает: нормативную базу проектирования строительных объектов. Математические методы определения напряженно деформированного состояния объектов строительства при действии в статических и динамических воздействиях.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: пользоваться компьютерными технологиями проектирования и исследования напряженного состояния строительных объектов при различных воздействиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: в работе на ПК для расчета и конструирования стальных конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Металлические конструкции Т. 1 Элементы конструкций/ В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др. Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": В 3 т. Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 551 с. ил.
2. Металлические конструкции [Текст] учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" Ю. И. Кудишин и др.; под ред. Ю. И. Кудишина. - 12-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 680, [1] с. ил.
3. Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В.

В. Филиппов и др.; Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 527,[1] с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. 1) Сидоров И.В., Сабуров В.Ф. Стальные конструкции технологической площадки / И.В.Сидоров, В.Ф. Сабуров. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010, - 94 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. 1) Сидоров И.В., Сабуров В.Ф. Стальные конструкции технологической площадки / И.В.Сидоров, В.Ф. Сабуров. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010, - 94 с.

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лира. АCADEMIC (бессрочно)
2. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	607 (1)	Компьютер, проектор, программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	106 (ЛкАС)	Испытательный стенд металлическая балка, испытательный стенд металлическая ферма, испытательный пресс, приборы неразрушающего контроля.