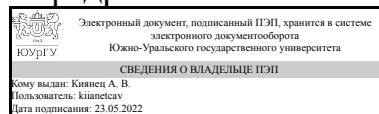


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



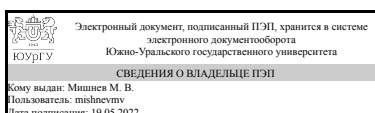
А. В. Киянец

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.12 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

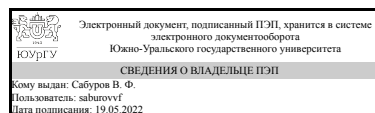
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



М. В. Мишнев

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



В. Ф. Сабуров

## 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
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену (8 семестр)	8,5	0	8.5
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 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 материала в пластическую стадию и условия пластичности.. Упругопластическая работа и расчет балок. Шарнир пластичности.	6
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 – изо-гнутых 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
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
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 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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- 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;	экзамен

						- правильный ответ на один из 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
зачет	Зачет проводится в письменном виде по билету, содержащему 2 контрольных вопроса. На подготовку дается 40 мин. К зачету допускаются студенты, защитившие контрольные	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения



	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).	
курсовые проекты	Задание на вторую часть курсового проекта выдается 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.	В соответствии с п. 2.7 Положения
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

### 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
Лабораторные занятия	106 (ЛкАС)	Испытательный стенд металлическая балка, испытательный стенд металлическая ферма, испытательный пресс, приборы неразрушающего контроля.
Самостоятельная работа студента	607 (1)	Компьютер, проектор, программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)