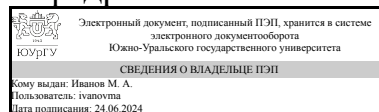


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



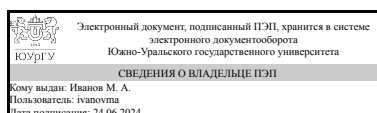
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.01 Термическая правка сварных конструкций  
для направления 15.04.01 Машиностроение  
уровень Магистратура  
магистерская программа Цифровое проектирование и производство сварных  
конструкций из высокопрочных сталей  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства**

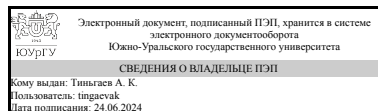
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

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



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. К. Тиньгаев

## 1. Цели и задачи дисциплины

приобретение обучающимися знаний в области термомеханической обработки сварных изделий, методов расчета и технологий термической правки остаточных деформаций в сварных конструкциях. При изучении дисциплины решаются следующие задачи: - ознакомить студентов с особенностями формирования остаточных напряжений и деформаций при сварке изделий из конструкционных сталей; изучить общие принципы, методы расчета и технологии термической правки сварочных деформаций.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Термическая правка сварных конструкций» является составной частью теоретической подготовки студентов по направлению 15.04.01 Машиностроение и направлена на изучение методов расчета и технологий термической правки остаточных деформаций в сварных конструкциях.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Организация, подготовка и контроль сварочного производства	Знает: Теоретические и инженерные основы современных методов термической правки сварных конструкций Умеет: Научно обосновывать, выбирать и назначать параметры режимов технологии термической правки сварных конструкций Имеет практический опыт: Разработки технологий термической правки остаточных сварочных деформаций. Характерных для стальных строительных конструкций

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Сварка специальных сталей и сплавов, Системы автоматизированного проектирования в сварке, Роботизация сборочно-сварочных операций, Прочность и долговечность сварных конструкций, Свариваемость высокопрочных сталей и сплавов, Разработка 3D-моделей сварных конструкций, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Металловедение и термическая обработка высокопрочных сталей и сварных соединений из них, Физические процессы в металлах при сварке, Автоматизация сварочных процессов, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Роботизация сборочно-сварочных операций	Знает: основы технологии производства продукции; организацию сварочных работ в отрасли и на предприятии Умеет: разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Имеет практический опыт: в разработке и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, производственных площадей, повышению качества и надежности сварных конструкций
Прочность и долговечность сварных конструкций	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии Умеет: определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий Имеет практический опыт:
Системы автоматизированного проектирования в сварке	Знает: нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства Умеет: производить анализ технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)
Разработка 3D-моделей сварных конструкций	Знает: методические документы по технической подготовке сварочного производства Умеет: анализировать техническую документацию на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: при проведении анализа технологичности сварных конструкций
Сварка специальных сталей и сплавов	Знает: технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам Умеет: производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: в организации и проведении работ по сварочным материалам внедряемым в производство
Свариваемость высокопрочных сталей и сплавов	Знает: технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам Умеет: разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству Имеет практический опыт: в организации разработки и внедрения в производство новых сварочных

	материалов
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Умеет: обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству Имеет практический опыт:
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: основы технологии производства продукции в организации Умеет: производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов Имеет практический опыт: проведение анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции). Определение потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии Умеет: Имеет практический опыт:
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: организацию сварочных работ в отрасли и производственные мощности организации Умеет: производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям Имеет практический опыт: организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 40,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	67,5	67,5	
Реферат	50	50	
Подготовка к экзамену	17,5	17,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен
--	---	---------

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Остаточные сварочные деформации	8	4	4	0
2	Способы термической правки сварных металлоконструкций	22	10	12	0
3	Влияния термической правки на структуру и механические свойства конструкционных сталей	2	2	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация, причины и механизм возникновения остаточных сварочных деформаций	2
2	1	Существующие способы уменьшения остаточных деформаций сварных металлоконструкций	2
3	2	Основы теории и технологий термической правки сварных металлоконструкций	2
4	2	Требования к оборудованию, материалам и инструменту для термической и термомеханической правки	2
5	2	Правка общих деформаций типа саблевидности и продольного изгиба	2
6	2	Правка местных деформаций по плоскости листа	1
7	2	Правка местных сварочных деформаций, искажающих геометрическую форму поперечных сечений конструкций	1
8	2	Термическая и термомеханическая правка при сочетании нескольких видов деформаций на одном участке	2
9	3	Влияния термической правки на структуру и механические свойства конструкционных сталей	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет деформаций и напряжений стержня при термическом цикле сварки	4
2	2	Термическая правка общих деформаций балочных конструкций	6
3	2	Термическая правка местных деформаций листовых конструкций	6

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Реферат	Из списка литературы	3	50
Подготовка к экзамену	Из списка литературы	3	17,5

## 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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №1	1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №2	1	10	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности	экзамен

						обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	3	Бонус	Бонусное задание	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Тестовое задание	1	10	Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
5	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет с двумя вопросами. Максимальное количество баллов за один вопрос составляет 5 баллов. Ответ на вопрос излагается логично, последовательно и не требует дополнительных пояснений – 5 баллов. Ответ на вопрос излагается систематизировано и последовательно, однако не все выводы носят аргументированный характер – 4 балла. Ответ на вопрос излагается	экзамен

						непоследовательно, сбивчиво, имеются затруднения с выводами – 3 балла. Студент не может дать ответ на поставленный вопрос – 1 балл.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамен приходит обучающийся не набравший 60% при работе в семестре на текущем контроле, а также обучающийся, желающий повысить оценку, полученную при текущем контроле. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 6 студентов. Каждому студенту выдается билет с двумя вопросами. На подготовку к ответу отводится не более 45 минут, после чего студент приступает к ответам на вопросы билета. При подготовке к сдаче экзамена студент может составлять план и краткое содержание ответов на вопросы билета в письменной форме.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Теоретические и инженерные основы современных методов термической правки сварных конструкций	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Научно обосновывать, выбирать и назначать параметры режимов технологии термической правки сварных конструкций	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки технологий термической правки остаточных сварочных деформаций. Характерных для стальных строительных 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. Винокуров, В. А. Сварочные деформации и напряжения: Методы их устранения. - М.: Машиностроение, 1968. - 235 с. черт.

#### б) дополнительная литература:

1. Волченко, В. Н. Теория сварочных процессов Учеб. для спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва" Под ред. В. В. Фролова. - М.: Высшая школа, 1988. - 559 с. ил.

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

Не предусмотрены

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



1. Методические указания к выполнению практических работ

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

1. Методические указания к выполнению практических работ

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурмистров, Е. Г. Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте : учебник / Е. Г. Бурмистров. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 552 с. - ISBN 978-5-8114-5234-7. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буркин, С. П. Остаточные напряжения в металлопродукции : учебное пособие / С. П. Буркин, Г. В. Шимов, Андрюкова.Е.А.. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 248 с. — ISBN 978-5-7996-1506-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурмистров, Е. Г. Расчет сварочных деформаций в судовых корпусных конструкциях : учебное пособие для вузов / Е. Г. Бурмистров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-9301-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено