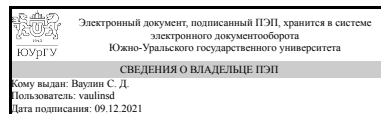


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



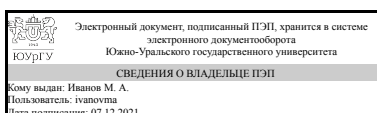
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.13.03 Производство сварных конструкций  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

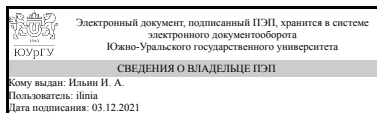
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

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



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



И. А. Ильин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: дать студентам необходимые знания и умения в области проектирования технологии изготовления сварных конструкций от начала запуска металла в производство до получения готового изделия, соответствующего отечественным и международным стандартам и нормативным документам по качеству, обладающего оптимальной себестоимостью и повышенной конкурентной способностью. Задачи изучения дисциплины: 1) изучить прогрессивные методы изготовления деталей для сварных конструкций; 2) изучить способы сборки деталей в узлы и узлы в конструкцию; 3) освоить основные сварочные операции и способы термической обработки после сварки; 4) изучить основные контрольные операции и освоить их применение для основных типов сварных конструкций; 5) изучить современные автоматизированные комплексы для сварки металлоконструкций и сборочно-сварочные приспособления для их производства.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Производство сварных конструкций» является завершающей в подготовке бакалавров и посвящена изучению этапов проектирования сварных конструкций на базе имеющейся нормативно-технической документации. Данная дисциплина включает в себя все предшествующие технологические дисциплины по сварке и родственным технологиям. Ее основная направленность -- подготовить специалистов к самостоятельной работе по созданию современных технологий при изготовлении сварных конструкций и вводу их реальное производство.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать:источники научно-технической информации по производству сварных конструкций.
	Уметь:производить экспертизу технических условий на изготовление сварных конструкций.
	Владеть:аппаратом численного моделирования механического поведения сварных конструкций.
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:источники информации в области производства сварных конструкций.
	Уметь:проектировать технологию сборки и сварки конструкций.
	Владеть:навыками оптимизации сварных конструкций.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.10.01 Роботизированные комплексы в сварочном производстве, В.1.13.01 Источники энергии и тепловые	Не предусмотрены

процессы при сварке	
---------------------	--

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.10.01 Роботизированные комплексы в сварочном производстве	Знания тенденций развития роботизированных комплексов в сварочном производстве. Умения произвести анализ применимости роботизированного комплекса для целей производства сварной конструкции. Навыки программирования роботизированного комплекса.
В.1.13.01 Источники энергии и тепловые процессы при сварке	Знания тепловых процессов при сварке. Умения оценить влияние тепловых процессов при сварке на свойства сварного соединения. Навыки подбора режимов сварки для обеспечения требуемых свойств сварного соединения.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	8	16
Лекции (Л)	12	4	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	192	64	128
Выполнение курсового проекта.	78	0	78
Подготовка к зачету	64	64	0
Подготовка к экзамену	50	0	50
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие принципы изготовления сварных конструкций	2	1	1	0
2	Проектирование заготовительных и комплектующих операций	2	1	1	0
3	Проектирование сборочных операций	2	1	1	0
4	Проектирование сварочных операций	2	1	1	0

5	Проектирование операций контроля	2	1	1	0
6	Проектирование термообработки сварных конструкций	2	1	1	0
7	Способы уменьшения коробления	2	1	1	0
8	Технологичность сварных конструкций	2	1	1	0
9	Разработка технологической документации	2	1	1	0
10	Сборочно-сварочные приспособления и оснастка. Роботизированные комплексы	2	1	1	0
11	Проектирование технологии изготовления различных типов сварных конструкций	2	1	1	0
12	Аттестация технологии изготовления сварных конструкций	2	1	1	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Классификация сварных конструкций. Последовательность стандартных операций при изготовлении сварных конструкций. Термины и определения (операция, переход, технологический процесс, технология и т.д.). Разновидности технологических процессов.	1
1	2	Проектирование заготовительных операций: Термины и определения. Способы изготовления деталей. Механический раскрой (на гильотине, на дисковых ножницах, на пресс-ножницах, на высечных ножницах и др.) Термический раскрой (газокислородная резка, газофлюсовая резка, плазменный раскрой, лазерный раскрой и др.). Формообразование деталей. Комплектовочные операции и способы доставки деталей на сборку.	1
1	3	Проектирование сборочных операций. Цикл и трудоемкость сборки. Организация сборочных операций (последовательная сборка, полная сборка, поузловая сборка). Способы сборки. Оборудование, инструмент и приспособления для сборки. Требования к прихваткам.	1
1	4	Проектирование сварочных операций. Сравнительный анализ дуговых способов сварки. Сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов. Расчет режимов сварки под слоем флюса и в защитном газе. Электрошлаковая сварка. Расчет параметров. Лучевые способы сварки: лазерная и электронно-лучевая. Основные сферы применения. Совмещенные процессы (лазерные+ дуговые). Параметры процессов. Способы сварки давлением. Совмещенные процессы (дуговые + сварка давлением). Области применения.	1
1	5	Проектирование операций контроля: входной, пооперационный и заключительный контроль. Руководящие документы, регламентирующие способы контроля. Последовательность контроля, технические средства и материалы. Оформление операционных карт контроля.	1
1	6	Проектирование термообработки. Виды термообработки сварных конструкций (высокий отпуск, нормализация, аустенизация, термический отдых). Нормативные документы, регламентирующие термообработку, предварительный и сопутствующий подогрев.	1
1	7	Коробление сварных конструкций. Причины, вызывающие Коробление сварных конструкций. Причины, вызывающие коробление и способы ее устранения (обратный выгиб, термическая правка, механическая правка, технологические меры). Остаточные напряжения и способы расчетного и экспериментального определения коробления и остаточных напряжений	1
1	8	Техническая подготовка производства сварных конструкций (конструкторская	1

		и технологическая подготовка). Определение технологичности. Способы отработки технологичности. Степень механизации. Уровни механизации при производстве сварных конструкций.	
1	9	Технологическая документация. Виды технологической документации. Технологические карты. Технические условия. Карты эскизов. Операционные и маршрутные карты. Технологические инструкции.	1
1	10	Сборочно-сварочные приспособление. Конструирование. Базирование элементов. Прижимные элементы. Расчет клиновых, эксцентриковых, винтовых, гидравлических, пневматических, магнитных и вакуумных прижимов. Механическое и кинематическое оборудование для сварки. Роботы в сварке.	1
1	11	Особенности технологии изготовления балок, ферм, оболочек, корпусных конструкций и деталей машин.	1
1	12	Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, аттестация материалов, оборудования и технологий.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучения особенностей работы сварных конструкций, определение группы технических устройств и соответствующих нормативно-технических документов. Анализ технических условий на изготовление.	1
1	2	Раскрой материала. Выбор оборудования для раскроя. Расчет режимов раскроя плазменной резкой. Определения коэффициента использования материалов.	1
1	3	Выбор оборудования для сборочных и сварочных операций. Проектирование технологических операций по сборки и сварки. Составление маршрутной схемы движения заготовок и узлов.	1
1	4	Составление технологических карт однотипных сварных соединений. Расчет режимов сварки для деталей и узлов	1
1	5	Выбор способа контроля стыковых и угловых швов в сравнительном варианте: визуально-измерительный, радиационный, ультразвуковой, капиллярный, вихретоковый, магнитный, течеискание.	1
1	6	Нормирование заготовительных, сборочных и сварочных операций.	1
1	7	Причины, вызывающие коробление и способы его устранения	1
1	8	Расчет коэффициентов загрузки оборудования сборочных и сварочных операций. Расчет загрузки персонала для выполнения заготовительных, сборочных и сварочных операций.	1
1	9	Заполнение комплекта технологических документов для корпуса ПВД -60 (ТЛ, СКТД, КТУ, КЭ, КК, МК, ОК, ОКТК и др.).	1
1	10	Разработка планировки участка и расчет технико-экономических показателей проекта.	1
1	11	Расчет себестоимости изделия.	1
1	12	Ознакомление с программой НАКС по аттестации сварочных технологий. Электронный документо-оборот по сварочных технологиям.	1

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта	В приложении	80
Подготовка к экзамену.	В приложении	16
Подготовка к зачету	В приложении	3
Разработка реферата на заданную тему	В приложении	93

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Видеоуроки по применению ANSYS и SYSWELD при разработке технологии производства сварных конструкций	Практические занятия и семинары	Моделирование термических и деформационных процессов при сварке конструкций	10

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Исследование работоспособности и надежности сварных конструкций.

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	зачет	1-6
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	зачет	7-12
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	экзамен	13-40
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	экзамен	41-75
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	защита курсового проекта	задание на курсовое проектирование
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому	защита	задание на

	изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	курсового проекта	курсовое проектирование
--	---	-------------------	-------------------------

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится устно по вопросам или на основании доклада на семинарах.	Зачтено: Студент отвечает правильно на большую часть вопросов. Не зачтено: Студент отвечает неправильно либо не отвечает на вопросы.
экзамен	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие курсовой проект. Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствуют по одному вопросу или заданию. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы.	Отлично: полностью раскрытые вопросы и правильно выполненные задания. Хорошо: если вопросы раскрыты хорошо с достаточной степенью полноты и содержательности, задания выполнены с незначительными погрешностями. Удовлетворительно: имеются замечания по полноте и содержанию ответа, задания выполнены со значительными ошибками. Неудовлетворительно: ответ не представлен, задания не выполнены
защита курсового проекта	Защита курсового проекта проходит публично. Время на доклад 10 мин. Вопросы формируются свободно присутствующими по теме проекта.	Отлично: Регламент доклада соблюден. Презентация исчерпывающая. Ответы на вопросы достаточно полные. Хорошо: Регламент доклада превышен более чем на 5 мин, ответы на вопросы оцениваются на хорошо. Удовлетворительно: Доклад не полностью раскрывает содержание проекта, ответы на вопросы неудовлетворительные. Неудовлетворительно: Доклад не представлен или не соответствует заданию.

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	Приведены в Приложении Методическое пособие Производство сварных конструкций.rtf
экзамен	Приведены в Приложении Методическое пособие Производство сварных конструкций.rtf
защита курсового проекта	Темы Курсовых проектов приведены в Приложении Методическое пособие Производство сварных конструкций.rtf

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Куркин, С. А. Сварные конструкции: Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в свароч. пр-ве Учеб. для вузов по спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва". - М.: Высшая школа, 1991. - 398 с. ил.
2. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций Учеб. для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 272 с.
3. Николаев, Г. А. Сварные конструкции: Расчет и проектирование Учеб. для вузов по спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва". - М.: Высшая школа, 1990. - 446 с. ил.
4. Николаев, Г. А. Сварные конструкции: Технология изготовления. Автоматизация пр-ва и проектирование сварных конструкций Учеб. для вузов по спец."Технология свароч. пр-ва". - М.: Высшая школа, 1983. - 344 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Клыков, Н. А. Производство сварных конструкций Учеб. пособие по курс. проектированию (Спец. 12.05) ЧГТУ, Каф. Технология и оборудование свароч. пр-ва; Н. А. Клыков, М. В. Шахматов, В. Н. Голиков, А. В. Цуйко. - Челябинск: Б. И., 1992. - 123,[1] с. ил.

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

1. 1. - «Сварочное производство», науч.-техн. и произв. журн. Изд.центр "Техноло-гия машиностроения" (Фонды библиотеки ЮУрГУ 1955-1969 № 1-12; 1970 № 2, 3, 5-10, 12; 1971-1979 № 1-12; 1980 № 1-10, 12; 1981-1991 № 1-12; 1992 № 1-8, 11; 1993 № 1-6, 8-12; 1994-2000 № 1-12; 2001 № 1, 3-12; 2002-2012 № 1-12; 2013 № 1-12,2014 № 1-12,2015 № 1-12,2016 № 1-12,).

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

1. Производство сварных конструкций: учебно-методическое пособие /сост.: С.И. Ярославцев – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ

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

1. Производство сварных конструкций: учебно-методическое пособие /сост.: С.И. Ярославцев – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андрюшкин, А.Ю. Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Ю. Андрюшкин, О.О. Галинская, А.Б. Сигаев. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 104 с. — Режим доступа:



			<a href="http://e.lanbook.com/book/75169">http://e.lanbook.com/book/75169</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Козловский, С.Н. Введение в сварочные технологии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/700">http://e.lanbook.com/book/700</a> — Загл. с экрана.

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. -SYSWELD, Visual-Weld, Weld Planner, Pam-Assembly(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	102 (1)	Мультимедийная аудитория
Экзамен	102 (1)	Мультимедийная аудитория
Практические занятия и семинары	216а(тк) (Т.к.)	Компьютерный класс с предустановленными программами.