

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ А.Б. Петроченков

« 01 » марта \_\_\_\_\_ 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Машиностроительные технологии сварочного производства** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **бакалавриат** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **216 (6)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **15.03.01 Машиностроение** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Машиностроение (общий профиль, СУОС)** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение студентом необходимой базы знаний о методах и принципах разработки технологического процесса изготовления деталей, сборки узлов и конструкций, обеспечивающих достижение требуемого качества; о технологических и технических средствах, приёмах и способах, обеспечивающих качество сварных конструкций, а также приобретение умения и навыков реализации полученных знаний при решении конкретных производственно-технологических задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Формы организации и структура сварочного производства; структура производственного и технологического процесса производства сварных изделий машиностроения; способы обработки заготовок и деталей, сборки и изготовления изделия в соответствии с требованиями чертежа и техническими условиями; технологическое оборудование, технологическая оснастка, инструментальная техника, средства механизации и автоматизации; методы и способы базирования деталей при сборке узлов, конструкций; методы предупреждения, уменьшения и устранения технологической наследственности механизированные, автоматизированные, автоматические линии и робототехнологические комплексы производства изделий.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает принципы подготовки информационных обзоров сварных соединений разных типов, свариваемых в разных пространственных положениях технологиями сварки плавлением, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию.	Знает принципы подготовки информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет проводить работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ по сварке соединений разных типов.	Умеет проводить работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании и создании сварных конструкций.	Владеет навыками разработки проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Курсовой проект
ПК-2.11	ИД-1ПК-2.11	Знает принцип работы и технические характеристики сварочного и вспомогательного оборудования, применяемой в сварочном производстве, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принципы работы и правила эксплуатации оборудования, применяемого в сварочном производстве.	Знает технологию производства сварных конструкций (изделий, продукции) различного назначения; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принципы работы и правила эксплуатации оборудования, применяемого в сварочном производстве; порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ; виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений.	Экзамен
ПК-2.11	ИД-2ПК-2.11	Умеет оформлять технологическую документацию для выполнения работ по ремонту сварочного оборудования, определять техно-логичность сварной конструкции любой сложности, доступность	Умеет оформлять технологическую и рабочую документацию и инструкции для выполнения работ по производству (изготовлению, монтажу, ремонту, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) и	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля; производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования.	эффективной эксплуатации сварочного и вспомогательного оборудования; выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности; определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля; производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования.	
ПК-2.11	ИД-3ПК-2.11	Владеет навыками расчета и отработки режимов и параметров сварных соединений конструкций, определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности; проведения мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции); проведения работ по освоению новых техно-	Владеет навыками расчета и отработки технологических режимов и параметров сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности; определения необходимого состава и количества сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности; подготовки комплекта технической документации для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		логических процессов и внедрению их в производство.	любой сложности; проведения мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции); проведения работ по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	43	43	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Заготовительное производство. Основные положения и понятия технологии машиностроения. Производство деталей, конструкций.	4	0	5	10
Объекты производства. Продукция, виды продукции. Изделие, де-галь, комплекс. Технические требования к изделию. Показатели качества изделия, его свойства. Производственный, технологический процесс. Структура, разновидности производственного и технологического процесса. Технологичность конструкции изделия. Технологическая подготовка производства (ТПП) его основные функции. Этапы производственного процесса цифрового машиностроительного производства. Конструкторская, технологическая подготовка производства. Качество продукции, показатели качества. Технологичность конструкции изделия (ТКИ), показатели технологичности. Последовательность и содержание работ по обеспечению технологичности конструкции изделия.				
Типы машиностроительного производства. Структура технологического процесса.	4	0	6	10
Этапы производства изделий, деталей машин, конструкций. Технологические методы применяемые в производстве изделий, деталей машин, конструкций. Технологическая операция. Единичный, типовой и групповой технологические процессы (ТП). Средства технологического оснащения (основное технологическое, вспомогательное механическое оборудование) станки, общего и специального назначения.				
Операции заготовительного производства и технологический процесс изготовления деталей.	4	0	6	10
Стадии процесса изготовления деталей конструкции: анализ служебного назначения деталей конструкции; выбор материала деталей; выбор или разработка технологического процесса изготовления заготовок, с учетом требования качества, экономической эффективности и производительности. Операции заготовительного производства: правка, очистка, разметка, резка, гибка, подготовка кромок под сварку. Приемы и особенности выполнения заготовительных операций. Влияние технологии получения заготовок, деталей на технологические и эксплуатационные свойства и характеристики сварных конструкций машин. Оборудование и устройства по выполнению заготовительных операций.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Технология сварочного производства. Сборочные и сборочно-сварочные технологические процессы.	4	0	6	20
Понятие процесса сборки. Операционный состав процесса сборки, сборки-сварки. Сборочные единицы: комплекты, подузлы, узлы. Методы сборки изделия: наращиванием отдельных элементов, поузловая сборка. Приемы выполнения сборочных операций в индивидуальном, серийном и массовом производстве. Выбор главной детали сборочной единицы. Требования к постановке фиксирующих прихваток при сборке. Основы базирования и базы в машиностроении. Основные понятия: "база", "базирование", опорная точка. Задачи базирования. Классификация баз. Типовые схемы и правила базирования заготовок, деталей в приспособлении. Правило шести точек. Выбор расположения баз и прижимов в приспособлении. Погрешности базирования, их минимизация. Типовые схемы и способы базирования деталей в конструкции.				
Технологическое оборудование для выполнения сборочных, сварочных и других операций производства сварных изделий в цифровом машиностроении.	4	0	6	20
Сборочные, сборочно-сварочные приспособления, стенды. Общие сведения о приспособлениях. Классификация, назначение, требования, предъявляемые к приспособлениям. Конструирование и расчет сборочно-сварочных приспособлений. Основы методики расчета усилий зажима. Принципы проектирования оборудования для производства сварных конструкций. Агрегатирование. Специализация. Универсализация. Механическое сварочное оборудование и устройства. Оборудование и устройства для поворота и перемещения изделий при сварке (манипуляторы, позиционеры, вращатели, кантователи и т.п.). Назначение, Классификация, устройство, характеристик. Устройства для поворота и перемещения изделий при сварке (манипуляторы, позиционеры, вращатели, кантователи и т.п.). Устройства для установки и перемещения сварочных автоматов и сварщиков. Оборудование для уплотнения стыков и отделочных операций - устройства с флюсовыми подушками, металлическими подкладками; оборудование для подачи и сбора флюса; оборудование для зачистки и отделки швов и изделий; прокатка, проковка сварных швов.				
Транспортные операции.	3	0	4	18

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Виды транспортных операций: погрузка, разгрузка, перемещение (транспортирование), кантовка металла, заготовок, собранных, сварных узлов и готовых изделий. Подъемно-транспортное оборудование периодического и непрерывного действия. Специальные подъемно-транспортные средства. Транспортирующие, погрузочно-разгрузочные устройства сварочных цехов: краны, электротали, рольганги, конвейеры, тележки, порталы, тельферы. Конвейеры ленточные, цепные пластинчатые, катковые, тележечные и т.д. Конвейеры напольные и подвесные. Грузозахватные, загрузочные устройства.				
Основы проектирования и механизации технологических процессов.	2	0	6	14
Основы проектирования технологических процессов изготовления сварной конструкции. Общие сведения о технологических процессах. Задача разработки технологического процесса. Определение основных видов технологических процессов. Единичный технологический процесс. Типовой технологический процесс (сосуды, балки, рамы). Перспективный технологический процесс. Последовательность разработки технологического процесса.				
Разработка технологического процесса выполнения сборочных и сборочно-сварочных операций при изготовлении сварной конструкции.	2	0	4	6
Последовательность проектирования. Анализ служебного на-значения изделия; выбор, назначение методов сборки изделия, определение сборочных или сборочно-сварочных операций и последовательности их выполнения с учетом требований технологичности и точности сварных конструкций. Назначить требования к постановке фиксирующих прихваток при сборке. Выбор методов сварки и последовательность сборочно-сварочных операций. Выбор основного технологического и механического оборудования, необходимой технологической оснастки для выполнения каждой операции; оформление технологической документации. Механизация и автоматизация технологического процесса изготовления деталей.				
ИТОГО по 5-му семестру	27	0	43	108
ИТОГО по дисциплине	27	0	43	108

## Тематика примерных практических занятий

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
1	Выполнить анализ конструкции изделия и определение основных показателей ее технологичности, определение мероприятий повышающих технологичность сварной конструкции.
2	Осуществить выбор заготовительных операций и составить технологическую схему изготовления деталей конструкции.
3	Выбор и назначение мероприятий по ограничению (исключению) вредного влияния технологической наследственности.
4	Провести анализ конструкции изделия и определить операционный состав технологического процесса изготовления конструкции.
5	Выполнить типовые схемы базирования деталей в приспособлении.
6	Осуществить рациональный выбор оборудования для установки и перемещения свариваемых изделий и конструкций.
7	Выбор оборудования для подъёмно-транспортных операций при изготовлении сварных конструкций.
8	Выбор механического оборудования для выполнения сварочных операций при изготовлении заданной сварной конструкции.
9	Разработка укрупненной схемы технологического процесса изготовления сварных конструкций на примете цифрового машиностроения.
10	Выполнить компоновку комплексно-механизированного рабочего места (участка) в соответствие с технологической схемой изготовления изделия.
11	Проектирование автоматизированной поточной линии изготовления заданной конструкции.
12	Разработка условий обеспечения качественных сварных соединений при роботизации дуговой сварки.

## Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Проектирование технологии изготовления конструкции коробчатого сечения, определение основных показателей ее технологичности, определение мероприятий повышающих технологичность сварной конструкции.
2	Проектирование технологии изготовления сварной конструкции, имеющей форму тела вращения, определение показателей технологичности и порядок базирования
3	Разработка схемы сборочного приспособления для трубной конструкции, основные показатели технологичности конструкции и компоновка приспособлений
4	Разработка схемы сборочно-сварочного приспособления для рамы, определение показателей технологичности конструкции

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Лямин Я. В. Основы проектирования сборочно-сварочных приспособлений : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 147 с. 9,25 усл. печ. л.	15
2	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург : Лань, 2008. 512 с.	38
3	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. 512 с. 26,88 усл. печ. л.	21
4	Технология производства сварных конструкций. Ч. 1. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 118 с.	23
5	Технология производства сварных конструкций. Ч. 2. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 105 с.	57
<b>2. Дополнительная литература</b>		

<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Куркин С. А., Николаев Г. А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве : учебник для вузов. Москва : Высш. шк., 1991. 398 с.	97
2	Пономарев В. А., Чугунихин И. С., Бородин Ю. В. Универсально-сборные приспособления для сборно-сварочных работ : [альбом]. Москва : Машиностроение, 1981. 152 с.	13
3	Технология, механизация и автоматизация сварочного производства. Аппараты, оборудование и станки для комплексной механизации. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2003. 105 с. 6,75 усл. печ. л.	48
4	Шицын Ю. Д. Технология, машины и оборудование машиностроительного производства : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2000. 118 с.	69
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике. Москва : Мастер-класс, 2006 - .	
2	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 1930 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Аппараты, оборудование и станки для комплексной механизации. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2003. - (Технология, механизация и автоматизация сварочного производства : учебное пособие; Ч. 1).	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2341">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2341</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Куркин С. А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве : учебник для вузов / С. А. Куркин, Г. А. Николаев. - Москва: Высш. шк., 1991.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2075">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2075</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Щицын Ю. Д. Технология, машины и оборудование машиностроительного производства : учебное пособие / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2000.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2232">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2232</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Лямин Я. В. Основы проектирования сборочно-сварочных приспособлений : учебное пособие / Я. В. Лямин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3484">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3484</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ч. 1. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2008. - (Технология производства сварных конструкций : в 2 ч. : учебное пособие.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3670">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3670</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ч. 2. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2009. - (Технология производства сварных конструкций : в 2 ч. : учебное пособие.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2920">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2920</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональный компьютер	8
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Машиностроительные технологии сварочного производства»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Цифровые технологии в сварке и реновации
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Сварочное производство, метрология и технология материалов
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 3	<b>Семестр:</b> 5
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен:	5 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Машиностроительные технологии сварочного производства**» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (пятого семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Машиностроительные технологии сварочного производства» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> смысл, содержание и составляющие технологичности конструкции изделия и пути ее повышения; основные способы, методы и приемы обработки материалов и технологическое оборудование для получения изделий машиностроения	С1		ОПЗ 1, 2, 3 ОЛР 1, 2, 3	КР2		ТВ
<b>3.2</b> технологическое оборудование для выполнения сборочных и сборочно-сварочных и других операций производства сварных изделий; основное, вспомогательное технологическое оборудование, оснастка для осуществления механизации и автоматизации производственных процессов;	С1		ОПЗ 4, 5, 6 ОЛР 4, 5, 6	КР1		ТВ
<b>3.3.</b> основные принципы и формы механизации и автоматизации технологических процессов изготовления изделий машиностроения; типовые схемы компоновок установок и станков для выполнения сборочных, сборочно-сварочных и сварочных операций	С1		ОПЗ 7, 8 ОЛР 7, 8, 9	КР2		ТВ

Освоенные умения						
<b>У.1</b> выполнить оценку производственной технологичности изделия и назначить работы по обеспечению технологичности изделий; осуществить рациональный выбор способов изготовления деталей сварной конструкции			ОПЗ 1, 2 ОЛР 1, 2, 3	КР3		ПЗ
<b>У.2</b> осуществить рациональный выбор основного технологического оборудования для организации производства сварных изделий на разных стадиях производственного и технологического процесса			ОПЗ 6, 7, 9 ОЛР 4, 5, 6	КР1		ПЗ
<b>У.3.</b> осуществить выбор способов реализации технологического процесса и форму его организации для производства изделий; выполнить компоновку комплексно-механизированного рабочего места, участка из основного и вспомогательного технологического оборудования в соответствие с технологической схемой изготовления изделия			ОПЗ 3, 4, 8 ОЛР 7, 8, 9	КР3		ПЗ
Приобретенные владения						
<b>В.1</b> принципами выбора способов изготовления деталей сварной конструкции, обеспечивающих производственную технологичность сварных изделий машиностроения; методами повышения производственной технологичности изделий машиностроения			ОПЗ 1, 2, 3 ОЛР 1, 2, 3			КЗ
<b>В.2</b> навыками проектирования технологических процессов изготовления сварных изделий машиностроения; навыками выполнения схемы компоновки приспособления для заданной операции техпроцесса;			ОПЗ 4, 5, 6 ОЛР 5, 6			КЗ
<b>В.3</b> навыками проектирования поточной линии по изготовлению сварных изделий машиностроения навыками выполнения схем компоновок установок, станков, приспособлений для выполнения операции техпроцесса			ОПЗ 7, 8 ОЛР 9			КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме отчетов по практическим и лабораторным работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Отчет по практической и лабораторной работе**

Всего запланировано 9 практических и 9 лабораторных работ. Типовые темы практических и лабораторных работ приведены в РПД.

Отчет по практической и лабораторной работе сдается индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР – по модулю 1 «Заготовительное производство», вторая КР – по модулю 2 «Сборочно-сварочное производство», третья КР – по модулю 3 "Основы проектирования и механизации технологических процессов сварки".

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Технологичность конструкции изделия (ТКИ), показатели технологичности.

2. Технологическая подготовка производства (ТПП), его основные функции.

3. Виды резки при изготовления деталей. Схема резки металла на ножницах
4. Гибка: сущность и способы. Схемы вальцовки цилиндрических деталей.
5. Оборудование и устройства по выполнению заготовительных операций - гибки, правки, очистки, разметки, вырезки.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Приспособления. Классификация, назначение, требования к приспособлениям. Типовые схемы и правила базирования деталей в приспособлении.
2. Типовые схемы и правила базирования деталей в приспособлении.
3. Оборудование и устройства для поворота и перемещения изделий при сварке. Манипуляторы: типы, особенности, назначение, конструктивные схемы.
4. Устройства для установки и перемещения сварочных аппаратов. Тележки для сварочных аппаратов: типы, особенности, назначение, конструктивные схемы.
5. Универсальное подъемно-транспортное оборудование.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Понятия производственный, технологический процессы.
2. Последовательность проектирования технологического процесса изготовления сварной конструкции.
3. Принципы механизации и автоматизации сварочного производства.
4. Поточные линии. Классификация. Линия изготовления сварных одношовных труб.
5. Автоматические линии сварочного производства

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС

образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Технологичность конструкции изделия (ТКИ). Содержание работ по отработке изделия на технологичность.
2. Гибка сортового и профильного проката, труб, применяемое оборудование. Изготовление гнутых профилей: применяемое оборудование.
3. Оборудование и устройства по выполнению заготовительных операций - гибки, правки, очистки, разметки, вырезки, мех. обработки.
4. Вращатели. Типы, назначение, основные характеристики. Структурные схемы. Принцип подбора требуемого вращателя.
5. Тележки для сварочных аппаратов: типы, особенности, назначение, конструктивные схемы.
6. Схемы компоновок установок для сварки прямолинейных стыковых швов тел вращения, укладываемых на роликовые опоры без прижима свариваемых кромок.
7. Поточные линии. Классификация. Комплексно-механизированная поточная линия изготовления прямошовных труб: состав, технические данные, характеристика.
8. Термическая резка: виды термической резки, особенности, достоинства и недостатки по сравнению с др. видами, применяемое оборудование
9. Оборудование и устройства для поворота и перемещения изделий при сварке. Колонны: типы, особенности, назначение, конструктивные схемы.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Провести оценку технологичности конструкции изделия по заданным качественным критериям.
2. Назначить базы для заданной сварной конструкции с учетом выбранного сборочно-сварочного приспособления.
3. Составить маршрутную карту заготовительного производства заданной сварной конструкции.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Составить схему базирования для рамной конструкции с учетом комплексных сборочных приспособлений.
2. Провести обоснование основных комплексных приспособлений для сборки и сварки трубных конструкций.
3. Составить схему базирования призматической детали в приспособлении для сборки и сварки.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## **Приложение 1.**

### ***Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений***

***Задание № \_\_. (анализ кейс-стади)***

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

### **Критерии оценки ситуационных заданий**

**Оценка «пять» ставится**, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

**Оценка «четыре» ставится**, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

**Оценка «три» ставится**, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

**Оценка «два» ставится**, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

**Ситуация 1.** В учебном пособии\* (стр. 54) представлена схема двухстоечного вращателя с горизонтальной осью вращения. Проанализируйте схему, представленную в данном учебном пособии, и на основе этого сделайте выводы:

- о применении в качестве сборочно-сварочного приспособления данного вида вращателя к той или иной категории изделий;
- о специфике сборочно-сварочного процесса для данной категории изделий;
- об особенностях закрепления изделий данного вида в указанном приспособлении;
- об особенностях базирования в данном приспособлении; о применяемых комплектах баз для данного изделия;

\*) Щицын Ю.Д. Технология, машины и оборудование машиностроительного производства: Учеб. пособие / Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2000. 118 С.