

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 28 » сентября 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Машиностроительные технологии и оборудование в сварочном
производстве
(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 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 машиностроительных 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.	4	0	6	20
Сборочные, сборочно-сварочные приспособления, станды. 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

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
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.
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

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
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
1. Основная литература		
1	Лямин Я. В. Основы проектирования сборочно-сварочных приспособлений : учебное пособие / Я. В. Лямин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	15
2	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург: Лань, 2008.	38
3	Ч. 1. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2008. - (Технология производства сварных конструкций : в 2 ч. : учебное пособие; Ч. 1).	24
4	Ч. 2. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2009. - (Технология производства сварных конструкций : в 2 ч. : учебное пособие; Ч. 2).	58
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Аппараты, оборудование и станки для комплексной механизации. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2003. - (Технология, механизация и автоматизация сварочного производства : учебное пособие; Ч. 1).	48
2	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.	97
3	Пономарев В. А. Универсально-сборные приспособления для сборно-сварочных работ : [альбом] / В. А. Пономарев, И. С. Чугунихин, Ю. В. Бородин. - Москва: Машиностроение, 1981.	13
4	Щицын Ю. Д. Технология, машины и оборудование машиностроительного производства : учебное пособие / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2000.	69
2.2. Периодические издания		
1	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
2	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Союз машиностроителей России; Российское научно-техническое сварочное общество. - Москва: Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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).	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2341	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / 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.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2075	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Щицын Ю. Д. Технология, машины и оборудование машиностроительного производства : учебное пособие / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2000.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2232	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Лямин Я. В. Основы проектирования сборочно-сварочных приспособлений : учебное пособие / Я. В. Лямин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3484	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ч. 1. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2008. - (Технология производства сварных конструкций : в 2 ч. : учебное пособие.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3670	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ч. 2. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2009. - (Технология производства сварных конструкций : в 2 ч. : учебное пособие.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2920	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 27.02.2022)
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

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

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
