

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

« 22 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Технологические основы сварки плавлением  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(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

Усвоение студентами наиболее важных сведений о процессах сварки плавлением, основных способах сварки плавлением, применяемые при этом технологии, оборудование и развитие умения использовать эти сведения для решения практических задач сварки различных групп конструкционных материалов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы выбора и расчета параметров режима основных способов сварки плавлением; Виды и типы сварных соединений и швов; Сварочные материалы: сварочные проволоки и прутки, неплавящиеся электроды, покрытые электроды, сварочные флюсы, защитные газы, газы для газовой сварки; Основные способы сварки плавлением: ручная дуговая покрытыми электродами, под флюсом, в защитных газах, электрошлаковая, газовая; Технология и техника основных способов сварки; Технологическое оборудование и оснастка для сварки плавлением.

### 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
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

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-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-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знает требования единой системы технологической документации для подбора рационального способа сварки и соответствующих режимов; порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ; передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное оборудование.	Знает виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений; требования единой системы технологической документации; порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ; передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование.	Экзамен
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	Умеет определять соответствие сварочных и свариваемых материалов, сварочного и вспомогательного оборудования при изготовлении сварных конструкций требованиям нормативной и производственно-технологической документации; выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой	Умеет определять соответствие сварочных и свариваемых материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента требованиям нормативной и производственно-технологической документации; выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности; производить подбор сварочного 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
		сложности в соответствии с заданными характеристиками конструкции	вспомогательного оборудования; внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам.	
ПК-2.12	ИД-ЗПК-2.12	Владеет навыками контроля соблюдения технологических процессов при производстве (изготовлении, монтаже, ремонте, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов, в том числе отдельных сварных соединений узлов конструкции; контроля объема и своевременности проведения неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений; оформления исполнительной документации по сварочному производству в соответствии с заданными параметрами и свойствами конструкции.	Владеет навыками контроля соответствия свариваемых и сварочных материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента технологической документации; контроля соблюдения технологических процессов при производстве (изготовлении, монтаже, ремонте, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов; контроля объема и своевременности проведения неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений; оформления исполнительной документации по сварочному производству.	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	90	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

### 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	
7-й семестр				
Типы сварных швов и соединений. Подготовка и сборка деталей под сварку.	8	0	2	20
Классификация сварных швов и соединений по ГОСТу и другим признакам. Конструктивные элементы подготовки кромок и размеры швов. Особенности подготовки и сварки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений. Технологические подкладки при сварке. Виды разделки кромок. Методы подготовки поверхностей свариваемых кромок под сварку. Сборка свариваемых деталей под сварку с помощью прихваток и технологических планок.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Сварочные материалы.	12	6	14	48
Назначение сварочных материалов и терминология. Стальная сварочная и наплавочная проволока. Проволока и прутки для сварки и наплавки цветных металлов и сплавов. Порошковая проволока. Неплавящиеся электроды для дуговой сварки. Технические условия, стандарты и маркировка проволоки и неплавящихся электродов. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки и наплавки. Состав и назначение электродного покрытия. Технологический процесс изготовления покрытых электродов. Сварочные флюсы. Защитные газы для дуговой сварки. Влияние состава защитного газа на процесс сварки и свойства сварных соединений. Техника безопасности при использовании защитных газов.				
Технология сварки плавлением. Технология основных способов сварки.	6	12	8	20
Сварочная дуга как технологический инструмент. Режим дуговой сварки. Влияние параметров режима дуговой сварки на размеры и форму шва, на химический состав металла шва. Характерные дефекты сварки плавлением и меры их предупреждения. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Сварка под флюсом. Сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка.				
Технологические особенности сварки различных материалов.	4	0	6	18
Технология сварки основных групп конструкционных материалов. Технология сварки углеродистых и низколегированных сталей. Технология сварки теплоустойчивых, среднелегированных и высоколегированных сталей с особыми свойствами. Состав и свойства среднелегированных высокопрочных мартенситно-бейнитных сталей. Особенности сварки конструкций из среднелегированных сталей при различной термообработке. Общая характеристика и классификация высоколегированных сталей. Влияние хрома, никеля и углерода на свойства, структуру и свариваемость высоколегированных сталей. Основные структурные классы сталей. Особенности свойств, свариваемости и технологии сварки высоколегированных сталей ферритного, мартенситного, аустенитного и переходных классов.				
Технология сварки чугуна.	4	0	4	12
Общая характеристика чугунов, классификация по составу и свойствам. Характерные проблемы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
сварки чугунов. Технология горячей и полугорячей сварки чугуна, тепловые режимы и применяемые сварочные материалы. Технология холодной сварки чугуна стальными электродами, электродами с использованием цветных металлов и сплавов. Технология сварки цветных металлов и их сплавов. Особенности технологии и техники сварки каждой группы цветных металлов.				
Наплавка.	2	0	0	8
Сущность и назначение наплавки. Применяемые методы наплавки и наплавочные материалы. Особенности технологии и техники наплавки.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	18	34	126
ИТОГО по дисциплине	36	18	34	126

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение влияния режимов и погонной энергии ручной дуговой сварки на долю основного металла в металле шва.
2	Изучение влияния сварочного тока, коэффициента плавления, наплавки, потерь на угар и разбрызгивание на производительность ручной дуговой сварки.
3	Расчет и проверка режимов автоматической сварки под слоем флюса по заданной глубине провара.
4	Определение эквивалента углерода, температуры подогрева и сварочных материалов для сварки легированных и теплоустойчивых сталей.
5	Расчет эффективного потенциала ионизации материалов электродных покрытий, электродов разных марок и флюсов, оценка устойчивости горения дуги.
6	Расчет режимов ручной и механизированной сварки соединений различных типов.
7	Определение влияния режимов сварки на размеры и форму шва.
8	Расчет проплавливающей способности дуги с учетом технологических особенностей сварки углеродистых и низколегированных сталей автоматической аргонодуговой сваркой (сварочный робот Fanuc) по заданным режимам.

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Устройство и принципа работы сварочного автомата для сварки под флюсом Fillet Welding Automat UPK for Submerged Arc Welding.
2	Условия горения дуги, формирования валика и производительность при сварке в среде углекислого газа.
3	Характеристика процесса переноса электродного металла через дуговой промежуток при сварке углеродистых сталей.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
4	Изучение влияния различных методов дуговой сварки чугуна на качество сварного соединения.

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка технологии сварки конструкции ответственного назначения (типа резервуар) из высоколегированной феррито-перлитной стали.
2	Разработка технологии сварки объектов нефтегазового комплекса с использованием современных дуговых способов сварки.
3	Разработка технологии сварки соединений труб с применением сварки в защитных газах.
4	Разработка технологии сварки соединений труб с применением сварки в под флюсом

## 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

### 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	Зорин Н. Е., Зорин Е. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. 164 с. 6,61 усл. печ. л.	4
2	Технология и оборудование сварки плавлением : лабораторный практикум / Сидоров В.П., Моторин К.В., Короткова Г.М., Лучкин Р.С. 2-е изд. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2008. 363 с.	5
3	Федосеева Е. М., Летягин И. Ю. Сварка плавлением : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. 93 с. 6,0 усл. печ. л.	15
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Акулов А. И., Бельчук Г. А., Демянцевич В. П. Технология и оборудование сварки плавлением : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 1977. 432 с.	21
2	Сварка и свариваемые материалы. Технология и оборудование / Миличенко С. С., Иващенко Г. А., Неровный В. М., Потапьевский А. Г. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. 573 с.	8
3	Сварка. Резка. Контроль. Т. 1. Москва : Машиностроение, 2004. 619 с.	43
4	Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : учебник для вузов / Акулов А. И., Алехин В. П., Ермаков С. И., Полевой Г. В. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Машиностроение, 2003. 559 с.	57
5	Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Островская С. А., Патон Б. Е., Лесков Г. И., Волошкевич Г. З. Москва : Машиностроение, 1974. 767 с.	22
6	Щекин В.А. Технологические основы сварки плавлением : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. 345 с.	5
<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	Технология и оборудование / С. С. Миличенко [и др.]. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996. - (Сварка и свариваемые материалы : справочник : в 3 т.; Т. 2)	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2156">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2156</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Зорин Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением / Зорин Н. Е., Зорин Е. Е. - Санкт-Петербург: Лань, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-102605">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-102605</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Федосеева Е. М., Летягин И. Ю. Сварка плавлением : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2016. 94 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160724">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160724</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
Лабораторная работа	Сварочный автомат для сварки под флюсом Fillet Welding Automat UPK for Submerged Arc Welding	1
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор	1

## **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  
«Технологические основы сварки плавлением»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Оборудование и технология сварочного производства 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

**Курс:** 3

**Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 5 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Технологические основы сварки плавлением**» 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 «Технологические основы сварки плавлением» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных 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> знать сущность, разновидности, технологические особенности различных способов сварки плавлением и соответствующих им сварочные материалы, оборудование и оснастку;	С1		ОПЗ 1, 2, 3 ОЛР 1, 2, 3	КР1 КР2 КР3		ТВ
<b>3.2</b> знать типы сварных соединений и швов; Геометрические параметра сварных соединений и сварных швов, положение швов в пространстве, классификацию сварочных материалов	С1		ОПЗ 4, 5 ОЛР 4, 5, 6	КР1		ТВ
<b>3.3.</b> знать причины образования дефектов сварных соединений при сварке плавлением; параметры, влияющие на образование дефектов в сварных швах, влияние параметров режима сварки на формирование шва	С1		ОПЗ 3, 4, 5 ОЛР 7, 8, 9	КР2 КР3		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь обосновать выбор наиболее рационального способа сварки плавлением для конкретных условий			ОПЗ 1, 2, 4, 5	КР3		ПЗ

			ОЛР 3, 4, 5			
<b>У.2</b> уметь настроить на требуемый режим автомат для дуговой сварки и выполнить сварку			ОПЗ 6, 7, 9 ОЛР 4, 5, 6, 7, 8	КР1		ТВ
<b>У.3</b> уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий			ОПЗ 3, 5 ОЛР 7, 8, 9	КР3		ТВ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками расчета и алгоритмом выбора режимов способов сварки плавлением соединений различных типов владеть навыками расчета и алгоритмом выбора режимов способов сварки плавлением соединений различных типов			ОПЗ 1, 2, 3 ОЛР 1, 2, 3	КР3		ТВ
<b>В.2</b> навыками настройки на требуемый режим автомат для дуговой сварки и выполнить сварку			ОПЗ 4, 5 ОЛР 5, 6, 7	КР3		ТВ

*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, освоенных 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 «Общие сведения о сварке плавлением», вторая КР – по модулю 2 «Технология сварки плавлением», третья КР – по модулю 3 «Технологические особенности сварки различных материалов».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Классификация сварных швов и соединений.
2. Конструктивные элементы подготовки кромок и размеры швов.
3. Особенности сварки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений.
4. Виды разделки кромок.
5. Подготовка поверхностей свариваемых кромок под сварку.
6. Использование прихваток и технологических планок при сварке.
7. Стальная сварочная и наплавочная проволока.
8. Проволока и прутки для сварки и наплавки цветных металлов и сплавов.
9. Порошковая проволока. Неплавящиеся электроды для дуговой сварки.
10. Состав и назначение электродного покрытия.
11. Классификация флюсов. Особенности флюсов для сварки сталей.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Режим дуговой сварки.

2. Влияние параметров режима дуговой сварки на размеры и форму шва, на химический состав металла шва.
3. Характерные дефекты сварки плавлением и меры их предупреждения.
4. Техника сварки РД в различных пространственных положениях.
5. Назначение параметров режима ручной дуговой сварки.
6. Основные виды дефектов сварных соединений.
7. Характеристика сварки под флюсом.
8. Классификация разновидностей сварки в защитных газах.
9. Сварка импульсно-дуговая.
10. Сварка порошковой проволокой в защитном газе и самозащитной порошковой проволокой.

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Проблемы сварки углеродистых сталей и меры их преодоления.
2. Особенности технологии сварки низколегированных сталей: перлитных, микрелегированных и бейнитно-мартенситных.
3. Свариваемость теплоустойчивых сталей, борьба с образованием холодных трещин.
4. Особенности сварки среднелегированных высокопрочных мартенситно-бейнитных сталей.
5. Особенности свойств, свариваемости и технологии сварки высоколегированных сталей ферритного, мартенситного, аустенитного и переходных классов.
6. Характерные проблемы сварки чугунов.
7. Технология горячей и полугорячей сварки чугуна, применяемые сварочные материалы.

### **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. Технологические подкладки при сварке. Виды разделки кромок.
2. Сборка свариваемых деталей под сварку с помощью прихваток и технологических планок.
3. Порошковая проволока. Технические условия, стандарты и маркировка проволоки.
4. Технологический процесс изготовления покрытых электродов.
5. Смеси инертных и активных газов. Влияние состава защитного газа на процесс сварки и свойства сварных соединений.
6. Влияние параметров режима дуговой сварки на размеры и форму шва, на химический состав металла шва.
7. Характерные дефекты сварки плавлением и меры их предупреждения.
8. Назначение параметров режима ручной дуговой сварки.
9. Способы повышения производительности ручной дуговой сварки.
10. Сварка импульсно-дуговая, электродозаклёпками.
11. Сварка порошковой проволокой в защитном газе и самозащитной. Достоинства, недостатки и области рационального применения способа.

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: y2; v2

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.**

1. Разновидности технологических подкладок при сварке (особенности применения, функциональное назначение). Виды разделки кромок.
2. Особенности сварки среднелегированных высокопрочных мартенситно-бейнитных сталей.
3. Сварка порошковой проволокой в защитном газе и самозащитной порошковой проволокой.

### **Ситуация 2.**

1. Медь и медные сплавы – общая характеристика, способы сварки и основы технологии сварки.
2. Классификация электродов. Компоненты, входящие в состав электродного покрытия. Понятие тип и марка электрода.
3. Изобразите, что такое угол скоса и угол раскрытия кромок. Достоинства и недостатки стальных подкладок