

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

« 03 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Сварка специальных материалов
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Лучевые технологии в сварке
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых при выборе материалов, способа их сварки, параметров технологического процесса при производстве сварных конструкций с целью обеспечения требуемых механических и эксплуатационных свойств.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Физическая и технологическая свариваемость. Методы оценки и типовые показатели свариваемости. Фазовые и структурные превращения в специальных сталях и сплавах при сварке. Критерии выбора технологии и режимов сварки различных материалов. Низколегированные и микролегированные стали. Теплоустойчивые стали перлитного класса. Высокопрочные стали. Высоколегированные стали мартенситного, феррито-мартенситного, ферритного и аустенитного классов. Сплавы на основе титана. Высокопрочные алюминиевые сплавы.

1.3. Входные требования

Знание основ металловедения и термической обработки металлов

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-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знать: - методы оценки и типовые показатели свариваемости специальных сталей и сплавов; - особенности свариваемости специальных сталей и сплавов; - критерии выбора технологии сварки и параметров режима для специальных сталей; - влияние технологических параметров сварки и последующей термической обработки на свойства сварного соединения	Знает основы технологии производства продукции, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования с учетом передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии и организации сварочных работ	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценить свариваемость специальных сталей и сплавов по их химическому составу; - выбрать технологические параметры сварки, предварительного подогрева и последующей термической обработки для специальных сталей и сплавов. 	<p>Умеет анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники и оформлять документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	Индивидуальное задание
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетными и экспериментальными методами определения свариваемости различных материалов; - методами предупреждения образования дефектов сварных соединений при разработке технологии сварки специальных сталей. 	<p>Владеет навыками проведения анализа выявленных несоответствий выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) на основании контроля выполнения плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ.</p>	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- 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			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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	СРС
3-й семестр				
Специальные стали и сплавы для изготовления сварных конструкций в машиностроении.	1	0	0	10
Виды конструкционных материалов и их классификация. Понятие конструкционной прочности и эксплуатационных характеристик материала. Специальные стали и сплавы, применяемые для изготовления сварных конструкций в авиационном двигателестроении.				
Свариваемость специальных сталей и сплавов.	2	0	2	12
Физическая и технологическая свариваемость. Методы оценки и типовые показатели свариваемости. Теоретические основы образования горячих и холодных трещин, ламелярных и трещин повторного нагрева, отпускная хрупкость, водородоустойчивость, хрупкость сварных конструкций.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Фазовые и структурные превращения в специальных сталях и сплавах при сварке.	1	0	6	12
Краткая классификация изменения структуры и свойств металлов при сварке. Характерные зоны сварных соединений. Особенности структурных и фазовых превращений в специальных сталях и сплавах при нагреве и охлаждении в процессе сварки. Анизотермические диаграммы превращения аустенита. Общие положения термической обработки сварных соединений сталей различного класса.				
Критерии выбора технологии и режимов сварки различных материалов.	2	0	0	12
Принципы выбора критериев для расчетного определения режимов сварки. Критерии выбора технологии и режимов сварки металлов и сплавов с большим объемным эффектом полиморфных превращений, с малым объемным эффектом полиморфных превращений и не имеющих полиморфных превращений.				
Сварка низколегированных и микролегированных сталей.	2	0	0	12
Назначение и механические свойства сталей. Свариваемость низколегированных и микролегированных сталей. Технологии сварки и свойства сварных соединений.				
Сварка теплоустойчивых сталей перлитного класса.	2	0	6	12
Классификация теплоустойчивых сталей и их характеристики. Общие сведения о свариваемости. Особенности сварки и влияние термических условий сварки на структурные превращения и свариваемость. Сопротивляемость хрупким разрушениям. Разупрочнение металла в зоне термического влияния. Выборы сварочных материалов. Выбор оптимального термического цикла сварки. Термическая обработка сварных соединений из теплоустойчивых сталей.				
Сварка высокопрочных сталей.	2	0	0	12
Основные свойства и классификация сталей. Особенности сварки высокопрочных сталей. Меры предупреждения хрупких разрушений. Образование горячих трещин при сварке высокопрочных сталей. Общие рекомендации по сварке высокопрочных сталей. Новые хорошо свариваемые высокопрочные стали для сварных конструкций.				
Сварка высокохромистых сталей мартенситного, феррито-мартенситного и ферритного классов.	2	0	6	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные свойства и классификация сталей. Общие сведения о свариваемости и рекомендации по сварке. Особенности технологии сварки высокохромистых сталей мартенситного, мартенситно-ферритного и ферритного классов. Выбор сварочных материалов, режимов сварки и термической обработки изделий из высокохромистых сталей. Примеры технологии изготовления сварных конструкций из высокохромистых сталей различного класса.				
Сварка высоколегированных сталей аустенитного класса.	2	0	6	12
Классификация, основные свойства и назначение. Особенности сварки аустенитных сталей и сплавов. Особенности кристаллизации при сварке сталей аустенитного класса. Образование горячих трещин при сварке. Микронеоднородность сварных швов. Влияние легирующих элементов и термической обработки на структуру и свойства сварных соединений. Технология сварки сталей аустенитного класса.				
Сплавы на основе титана.	1	0	4	10
Титановые сплавы, их структура в зависимости от легирующих элементов. Структурные превращения в сплавах титана при сварке. Характеристики свариваемости сплавов титана различного класса. Общие критерии выбора режимов и технологии сварки титановых сталей. Особенности технологии сварки титановых сплавов различными методами. Обоснование системы защиты и выбора сварочных материалов при изготовлении сварных конструкций из титановых сплавов.				
Высокопрочные алюминиевые сплавы.	1	0	4	10
Физико-химические свойства алюминия. Основные марки сплавов и их свойства. Особенности сварки алюминиевых сплавов. Свариваемость алюминиевых сплавов. Дефекты сварных соединений: газовая пористость, оксидная пленка, сопротивление горячим трещинам. Обоснование режимов сварки и выбора сварочных материалов при изготовлении конструкций из алюминиевых сплавов.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	34	126
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	126

Тематика примерных практических занятий

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

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение строения зон сварных соединений и выбор основных параметров режима сварки различных специальных сталей.
2	Исследование процессов кристаллизации и формирования первичной структуры по диаграммам состояния двойных сплавов.
3	Методы оценки свариваемости высоколегированных сталей, подбор присадочного материала.
4	Исследование структуры и свойств сварных соединений теплоустойчивых сталей перлитного класса.
5	Исследование структуры и свойств сварных соединений высоколегированных мартенситных сталей.
6	Изучение структуры сварных соединений сталей аустенитного класса.
7	Исследование структуры и свойств сварного соединения титановых сплавов.
8	Исследование структуры и свойств сварного соединения алюминиевых сплавов.

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	Макаров Э. Л., Якушин Б. Ф. Теория свариваемости сталей и сплавов : монография. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. 487 с. 30,5 усл. печ. л.	1
2	Ольшанская Т. В. Конструкционные материалы. Свариваемость и сварка : учебное пособие для бакалавров и магистров. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 241 с. 15,25 усл. печ. л.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ефименко Л.А., Прыгаев А. К., Елагина О. Ю. Металловедение и термическая обработка сварных соединений : учебное пособие для вузов. М. : Логос, 2007. 455 с.	24
2	Лившиц Л. С., Хакимов А. Н. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 1989. 334 с.	14
3	Сварка и свариваемые материалы. Свариваемость материалов / Волченко В. Н., Макаров Э. Л., Шип В. В., Потапов Н. Н. Москва : Металлургия, 1991. 527 с.	29
4	Сварка. Резка. Контроль. Т. 1. Москва : Машиностроение, 2004. 619 с.	43
5	Сварка. Резка. Контроль. Т. 2. Москва : Машиностроение, 2004. 478 с.	44
6	Смирнов И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. 265 с. 14,28 усл. печ. л.	26
7	Язовских В. М. Свариваемость легированных сталей : учебное пособие. Пермь, 2004. 204 с.	34
2.2. Периодические издания		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий международный научно-технический и производственный журнал. Киев : Сварка, 1948 - .	
2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике. Москва : Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Сварка : сборник стандартов ГОСТ и ГОСТ Р. Версия 2.1. Москва : БПМ, 2007. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126736 (дата обращения: 06.03.2023).	1
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	Сварка и свариваемые материалы. Свариваемость материалов : справочник / Волченко В. Н., Макаров Э. Л., Шип В. В., Потапов Н. Н. Москва : Metallurgia, 1991.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2115	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Смирнов И. В. Сварка специальных сталей? и сплавов : учебное пособие. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 268 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118607	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Макаров Э. Л., Якушин Б. Ф. Теория свариваемости сталей? и сплавов. Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. 487 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106411	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ольшанская Т. В. Конструкционные материалы. Свариваемость и сварка : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2015. 242 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160559	сеть Интернет; 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 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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	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
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Микроскоп МИМ-10	1
Практическое занятие	Система анализа изображения «Видео-Тест»	1
Практическое занятие	Твердомер Виккерса	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
«Сварка специальных материалов»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Лучевые технологии в сварке
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Дифф. зачёт:	3 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Сварка специальных материалов» 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 (третьего семестра учебного плана) и разбито на 2 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 «Сварка специальных материалов» (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 практическим работам и зачета. 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		Дифф. зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Знать методы оценки и типовые показатели свариваемости специальных сталей и сплавов	С1		ОП33	КР1		ТВ
3.2 Знать особенности свариваемости специальных сталей и сплавов	С1		ОП31 ОП32	КР1		ТВ
3.3 Знать критерии выбора технологии сварки и параметров режима для специальных сталей	С1		ОП34 ОП35 ОП36 ОП37 ОП38	КР2		ТВ
3.4. влияние технологических параметров сварки и последующей термической обработки на свойства сварного соединения	С1		ОП34 ОП35 ОП36 ОП37 ОП38	КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь оценить свариваемость специальных сталей и сплавов по их химическому составу			ОП31 ОП32 ОП33	КР1		ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Дифф. зачёт
У.2 выбрать технологические параметры сварки, предварительного подогрева и последующей термической обработки для специальных сталей и сплавов			ОП34 ОП35 ОП36 ОП37 ОП38	КР2	ПЗ
					ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 Владеть расчетными и экспериментальными методами определения свариваемости различных материалов			ОП32		ПЗ
В.2 Владеть методами предупреждения образования дефектов сварных соединений при разработке технологии сварки специальных сталей			ОП34 ОП35 ОП36 ОП37 ОП38		ПЗ

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 дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, 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 бланчного 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 работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Отчет по практической работе

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Отчет по практической 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 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Виды специальных материалов для изготовления сварных конструкций в машиностроении и общие вопросы свариваемость», вторая КР – по модулю 2 «Свариваемость специальных сталей и сплавов, применяемых в машиностроении».

Типовые задания первой КР:

1. Краткая классификация изменения структуры и свойств металлов при сварке.
2. Принципы выбора критериев для расчетного определения режимов сварки.
3. Критерии выбора технологии и режимов сварки металлов и сплавов
4. Особенности структурных и фазовых превращений в специальных сталях при нагреве и охлаждении в процессе сварки.
5. Анизотермические диаграммы превращения аустенита.
6. Общие положения термической обработки сварных соединений сталей различного класса.
7. Физическая и технологическая свариваемость.
8. Основные показатели свариваемости сталей и их краткая характеристика
9. Влияние термических условий сварки на структурные превращения и свариваемость.
10. Виды сталей и сплавов, применяемых для сварных изделий и деталей в авиационном двигателестроении.

Типовые задания второй КР:

1. Высокохромистые стали мартенситного класса. Основные свойства, свариваемость.
2. Выбор сварочных материалов, режимов сварки и термической обработки изделий из высокохромистых сталей мартенситного класса.
3. Причины возникновения межкристаллитной коррозии в сварных соединениях из сталей аустенитного класса.
4. Классификация, основные свойства назначения сталей и сплавов аустенитного класса.
5. Особенности сварки аустенитных сталей и сплавов.
6. Микронеоднородность сварных швов. Влияние легирующих элементов на структуру сварных швов. Влияние термической обработки на структуру сварных швов.
7. Образование холодных и горячих трещин при сварке сталей и сплавов аустенитного класса. Средства предотвращения трещин при сварке.
8. Технология сварки сталей и сплавов аустенитного класса.
9. Сплавы титана, их структура.
10. Структурные превращения в сплавах титана при сварке.
11. Свариваемость сплавов титана различного класса. Общие критерии выбора режимом и технологии сварки титановых сталей.
12. Особенности технологии сварки титановых сплавов различными методами. Обоснование системы защиты и выбора сварочных материалов.
13. Физико-химические свойства алюминия. Основные марки сплавов и их свойства.
14. Свариваемость алюминиевых сплавов. Дефекты сварных соединений: газовая пористость, оксидная пленка, сопротивление горячим трещинам.
15. Обоснование режимов сварки и выбора сварочных материалов при изготовлении конструкций из алюминиевых сплавов.

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

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.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного

аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета 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 зачете 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.