

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

« 19 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Контроль качества сварных соединений
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Инновационные технологии сварочных процессов и
керамические покрытия
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для проведения контроля качества сварных соединений и организации на предприятии технологического процесса контроля качества сварных конструкций.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы профилактики и устранения дефектов сварных соединений. Радиационные методы контроля сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений. Магнитные и электромагнитные методы контроля. Капиллярные методы контроля и течеисканием. Механические испытания сварных соединений. Системы автоматизации контроля качества сварки.

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-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знать систему аттестации персонала, связанного с контролем качества сварных конструкций	Знает методы формирования необходимых компетенций персонала в соответствии с производственными целями и задачами	Дифференцированный зачет
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Уметь разрабатывать программы проверки теоретических знаний и практических навыков персонала по контролю качества сварных конструкций, применительно к специфике сварочных работ на предприятии	Анализирует соответствие компетенции профессионально-квалификационной структуры персонала целям и задачам технологического развития производства	Дифференцированный зачет
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеть процедурой аттестации персонала по контролю качества сварных конструкций; методами проверки теоретических знаний и практических навыков персонала	Осуществляет повышение профессионального уровня персонала в соответствии с производственными целями и задачами	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-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знает факторы и условия, определяющие качество сварных конструкций; дефекты сварных соединений, причины их появления, методы предотвращения и устранения; методы разрушающего и неразрушающего контроля сварных конструкций; принципы действия и работы передового отечественного и зарубежного оборудования для проведения контроля качества сварных соединений; порядок организации и проведения контроля качества сварных конструкций на предприятии; влияние сварочных дефектов на технико-экономические показатели в сварочном производстве.	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование	Дифференцированный зачет
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Умеет анализировать причины возникновения сварных дефектов; выбрать оптимальные методы контроля сварных соединений; разработать план проведения контроля качества сварных конструкций; выбрать методы профилактики и устранения дефектов.	Умеет разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства и производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям	Индивидуальное задание
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеет навыками по проведению и организации разрушающего и неразрушающего контроля сварных конструкций; навыками разработки и реализации мероприятий по повышению качества	Владеет навыками разработки и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, повышению качества и надежности сварных	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		сварных соединений.	конструкций, внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	10	10	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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
4-й семестр				
Факторы, определяющие качество сварки.	1	0	2	6
Качество продукции. Факторы, определяющие качество сварки. Организация на предприятии контроля качества продукции и квалификации персонала.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дефекты сварочного производства.	1	0	2	6
Классификация дефектов по различным признакам. Типы и виды дефектов. Влияние дефектов на технико-экономические показатели производства и работоспособность соединений при различных видах нагрузок.				
Методы контроля качества сварных конструкций.	1	0	2	6
Классификация, особенности и области применения различных методов контроля. Выбор методов контроля.				
Радиационные методы контроля сварных соединений.	1	0	4	6
Принцип и физические основы, классификация методов. Виды ионизирующих излучений и источники для радиационных методов контроля. Промышленные радиография, радиоскопия и радиометрическая дефектоскопия сварных соединений. Техника безопасности и дозиметрия.				
Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	1	0	4	6
Классификация методов и принцип действия ультразвуковой дефектоскопии. Физические основы и основные методы ультразвукового контроля. Особенности контроля сварных соединений.				
Магнитные и электромагнитные методы контроля сварных соединений.	1	0	2	6
Физические основы, классификация методов, способы и методика контроля.				
Капиллярные методы контроля сварных соединений.	1	0	4	8
Классификация и физические основы. Область применения и уровни чувствительности капиллярных методов контроля.				
Контроль течеисканием.	1	0	4	8
Классификация, физические основы контроля, область применения контроля. Относительная чувствительность различных методов течеискания.				
Прочие методы контроля и комплексное применение методов контроля при изготовлении различных изделий.	0	0	0	8
Метод акустической эмиссии, тепловые, электрические, радиоволновые методы контроля.				
Механические испытания сварных соединений.	1	0	0	6
Статические испытания на растяжение, изгиб. Динамические испытания и оценка вязкости разрушения. Испытания на усталость. Современные методы испытаний на				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
трещиностойкость и определение остаточных напряжений				
Методы определения специальных свойств сварных соединений.	1	0	0	6
Методы определения химического состава металлических материалов. Проведение коррозионных испытаний под напряжением. Метод контроля МКК. Применение оптической и электронной микроскопии для контроля качества сварных соединений. Применение рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа.				
ИТОГО по 4-му семестру	10	0	24	72
ИТОГО по дисциплине	10	0	24	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выявление дефектов сварных соединений и применение методов профилактики и устранения дефектов.
2	Проведение входного контроля сварочных материалов, оборудования, с оформлением заключения.
3	Проведение визуально-измерительного контроля сварных соединений с настройкой и применением оборудования и инструментов.
4	Контроль сварных соединений радиационными методами с выявлением дефектов по рентгеновским пленкам.
5	Проведение ультразвукового контроля сварных соединений с настройкой и применением оборудования для выявления дефектов
6	Контроль сварных соединений магнитными методами контроля с выявлением дефектов.
7	Контроль сварных соединений капиллярными методами контроля сварных соединений с выявлением и устранением дефектов.
8	Проведение контроля герметичности сварных соединений с выявлением и устранением дефектов.

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	Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 2013. 574 с. 35,28 усл. печ. л.	3
2	Герасимова Л.П. Контроль качества сварных и паяных соединений : справочное издание. М. : Интермет Инжиниринг, 2007. 376 с.	4
3	Ольшанская Т. В. Контроль качества сварных соединений : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. 156 с. 12,58 усл. печ. л.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Алешин Н. П., Щербинский В. Г. Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий : учебник для профессионально-технических училищ. Москва : Высш. шк., 1991. 271 с.	2
2	Сварка. Резка. Контроль. Т. 1. Москва : Машиностроение, 2004. 619 с.	43
3	Сварка. Резка. Контроль. Т. 2. Москва : Машиностроение, 2004. 478 с.	44
4	Щербинский В. Г., Алешин Н. П. Ультразвуковой контроль сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. 496 с.	5
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 : БИМ, 2007. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126736 (дата обращения: 09.12.2022).	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	Щербинский В. Г., Алешин Н. П. Ультразвуковой контроль сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. 496 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7487	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений?. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение, 2019. 576 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-151068	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ольшанская Т. В. Контроль качества сварных соединений : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3639	локальная сеть; свободный 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	Аппарат сварочный - АБС-318	1
Практическое занятие	Ультразвуковой дефектоскоп УД-11М	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

«Контроль качества сварных соединений»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Инновационные технологии сварочных процессов и керамические покрытия
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Передовая инженерная школа «Высшая школа авиационного двигателестроения»
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Дифф. зачёт:	3 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **«Контроль качества сварных соединений»** 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 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 «Контроль качества сварных соединений» (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 факторы и условия, определяющие качество сварных конструкций; принципиальные подходы к организации и проведения контроля качества сварных конструкций на предприятии; систему аттестации персонала	С1		ОП31	КР1		ТВ
3.2 Знать дефекты сварных соединений, причины их появления; методы предотвращения и устранения дефектов; влияние сварочных дефектов на технико-экономические показатели в сварочном производстве	С1		ОП32 ОП33	КР1		ТВ
3.3. Знать методы разрушающего и неразрушающего контроля сварных конструкций; принципы действия и работы передового отечественного и зарубежного оборудования для проведения контроля качества сварных соединений	С1		ОП34 ОП35 ОП36 ОП37 ОП38	КР2 КР3		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь разработать план и составить рекомендации по проведению контроля качества сварных конструкций и аттестации персонала			ОП31	КР1		ПЗ

У.2 Уметь определять основные дефекты сварных соединений и анализировать причины их возникновения; выбрать методы профилактики и устранения дефектов			ОП32 ОП33	КР1		ПЗ
У.3. уметь подбирать оптимальные методы контроля заданного сварного соединения с учетом их последовательности в технологическом процессе изготовления конструкции			ОП34 ОП35 ОП36 ОП37 ОП38	КР2 КР3		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть методиками по организации контроля качества при изготовлении продукции сварочного производства			ОП31			ПЗ
В.2 Владеть навыками выявления сварочных дефектов и методами их устранения			ОП32 ОП33			ПЗ
В.3 владеть навыками работы с оборудованием для проведения неразрушающего контроля сварных конструкций; оформления результатов контроля качества в технологической документации			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 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 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 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Дефекты сварных конструкций, методы контроля и организация контроля качества», вторая КР – по модулю 2 «Неразрушающие методы контроля сварных соединений», вторая КР – по модулю 3 «Разрушающие методы контроля сварных соединений».

Типовые задания первой КР:

1. Входной контроль сварочных материалов.
2. Организация контроля квалификации сварщика.
3. Входной контроль сварочного оборудования и технологии я.
4. Организация операционного контроля технологического процесса сварки.
5. Приёмочный контроль сварных изделий.
6. Визуально-оптический и измерительный контроль сварных соединений.
7. Типы и виды дефектов.
8. Дефекты подготовки и сборки по сварку.
9. Наружные дефекты.
10. Внутренние дефекты.
11. Влияние дефектов на работоспособность конструкции и их исправление.
12. Виды неразрушающего контроля, классификация и краткая характеристика.
13. Комплексный подход к выбору метода контроля без разрушения.

Типовые задания второй КР:

1. Физические основы выявляемости дефектов при радиационной дефектоскопии.
2. Основные методы радиационного контроля.
3. Оборудование и детекторы для радиографического контроля.
4. Оборудование и детекторы для радиоскопического контроля
5. Оборудование и детекторы для радиометрического контроля
6. Виды магнитного контроля сварных соединений.
7. Электромагнитные (вихревые) методы контроля
8. Классификация методов и принцип действия ультразвуковой дефектоскопии.
9. Типы ультразвуковых волн. Отражение ультразвуковых волн. Трансформация ультразвуковых волн.
10. Основные методы ультразвукового контроля
11. Классификация и физические основы методов капиллярной дефектоскопии.
12. Гидравлические методы контроля течеисакием. Люминесцентно-гидравлический контроль.
13. Пневматические методы контроля. Вакуумные методы.

Типовые задания третьей КР:

1. Виды статических механических испытаний сварных соединений.
2. Динамические механические испытания сварных соединений.
3. Механические испытания сварных соединений на усталость.
4. Исследование макроструктуры сварного соединения.
5. Исследование микроструктуры сварных соединений.
6. Измерение твёрдости сварных соединений.
7. Химический анализ сварных соединений.
8. Коррозионные испытания сварных соединений.

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.