

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Диагностика и контроль качества сварных соединений»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Технологии и роботизированные системы сварочного производства

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 м.

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение знаний по применяемым методам контроля качества сварных соединений металлоконструкций, а также техническому диагностированию эксплуатируемых объектов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить нормативно-техническую документацию по контролю качества и технической диагностике сварных металлических конструкций.
- обучение основным методам неразрушающего и разрушающего контроля качества сварных соединений.
- изучение физических основ используемых в сварочном производстве неразрушающих методов контроля.
- приобретение практических навыков оценки качества продукции сварочного производства.
- разрабатывать технологические процессы по контролю качества сварных соединений.
- умение использовать методики контроля качества сварных соединений и конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.11 «Диагностика и контроль качества сварных соединений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Диагностика и контроль качества сварных соединений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 Способен в метрологическом обеспечении технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции в сварочном производстве.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую при проектировании технологического процесса контроля качества сварных конструкций; физические основы методов контроля качества сварных соединений: визуально-измерительного, акустических, радиационных, капиллярных, магнитных, теческанием; технологию и оборудование,

		используемое при физических неразрушающих методах контроля; методику и оборудование, используемое при разрушающих испытаниях; мероприятия по предупреждению дефектов; последовательность разработки программ проведения технического диагностирования сварных конструкций
		Уметь: правильно осуществлять выбор наиболее эффективных методов контроля качества сварных соединений в зависимости от эксплуатационных требований, предъявляемых к сварным конструкциям; технически грамотно производить разработку маршрутной и операционной технологии технического диагностирования с выбором средств неразрушающего и разрушающего контроля; метрологические устройства и средства измерений
		Владеть: навыками оценки качества сварных соединений конструкции и изделия в целом; навыками поиска и выбора источников технической информации применительно к контролируемому техническому объекту; средствами контроля и технического диагностирования технических объектов; навыками работы с оборудованием и средствами контроля и испытаний сварных конструкций

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Диагностика и контроль качества сварных соединений» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	18

Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Курсовой проект (работа)	нет	нет
Контрольная работа	нет	нет
Часы на контроль	36	36
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	2	2
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	4	4
Самостоятельная работа	161	161
Курсовой проект (работа)	нет	нет
Контрольная работа	нет	нет
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц.	Лаб. зан.	Прак.	СРС	Всего, час
1	Качество сварки. Характеристика сварочных дефектов.	Показатели качества сварки. Технологические, конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на качество. Характеристика сварочных де-	2	-	2	11	15

		фектов. Классификация и обозначение дефектов по геометрическим и технологическим признакам. Типы и виды дефектов. Дефекты первичного и вторичного характера. Причины возникновения дефектов и способы их устранения. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций при различных видах нагрузок (статических, динамических, усталостных). Оценка уровня дефектности по статистическим показателям.					
2	Техническая диагностика и контроль качества. Методы контроля и диагностики.	Классификация и выбор методов контроля качества сварных соединений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Особенности и область применения различных методов. Оценка чувствительности контроля. Контроль производственных, технологических и эксплуатационных факторов.	3	-	3	11	17
3	Визуальный и измерительный контроль.	Физические основы визуального и измерительного контроля (ВИК). Визуально-оптический контроль. Оптика газа. Бинокулярное зрение Видимость объектов. Контрастная чувствительность, разрешающая способность и острота зрения. Приборы и инструменты, используемые при проведении ВИК. Порядок выдачи заключения о пригодности изделия к эксплуатации по результатам ВИК.	2	4	2	11	19
4	Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	Классификация методов: радиоскопия, радиография, ксерорадиография, радиометрия. Природа и свойства ионизирующих излучений. Рентгеновское (тормозное и характеристическое) и гамма-излучения. Источники из-	2	2	2	11	17

		лучений для радиационной дефектоскопии. Основные параметры процесса радиационного контроля. Порядок разработки технологического процесса радиационного контроля. Ксерорадиография. Типы и характеристики рентгеновских пленок. Дефектоскопические материалы и оборудование для фотообработки рентгеновских снимков. Эталоны чувствительности. Типы и особенности использования.					
5	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	Физические основы ультразвукового контроля и классификация методов. Типы ультразвуковых волн. Распространение ультразвуковых волн в различных средах. Излучение и прием ультразвука. Схемы методов контроля: эхо-импульсного, теневого, зеркально-теневого. Основные параметры ультразвукового контроля. Чувствительность контроля: реальная, предельная, условная, поисковая, браковочная. Технология ультразвукового контроля. Требования к разработке. Контроль швов стыковых, тавровых и нахлесточных соединений. Ультразвуковая толщинометрия.	3	4	3	11	21
6	Магнитные и капиллярные методы контроля качества сварных соединений	Физические основы контроля. Свойства ферромагнитных материалов. Характер распространения магнитного потока в ферромагнитных материалах. Методы магнитного контроля: магнитографический, магнитопорошковый («сухой» и «мокрый»). Особенности применения. Способы намагничивания изделий. Технология контроля. Чувствительность методов. Физические основы капиллярных методов. Классифи-	2	4	2	11	19

		кация методов: люминесцентный, метод красок (цветной), люминесцентно-цветной, беспорошковый, сорбционный, метод самопроявления. Технология контроля. Характеристика дефектоскопических материалов. Оценка дефектности изделий. Чувствительность контроля.					
7	Контроль сварных соединений методами те- чеискания.	Классификация, физические основы и чувствительность различных методов. Понятие и классификация течей. Гидравлические и пневматические испытания: гидравлическим давлением, поливом водой, наливом воды, испытания сжатым воздухом, пневмогидравлический метод. Схемы и параметры контроля. Испытания вакуумированием. Химический и галоидный методы (способ щупа, способ вакуумирования). Технология контроля. Чувствительность методов. Испытания на непроницаемость керосином. Классификация способов (керосиновый, керосинопневматический, керосиновакуумный, керосиновибрационный).	2	4	2	11	19
8	Контроль качества сварных соединений разрушающими методами.	Оценка свариваемости материала. Косвенный метод. Прямые методы. Испытания на статический изгиб. Испытания на смятие. Испытания на горячие и холодные трещины. Тавровая проба. Измерение твердости. Испытания на удар. Испытания на циклическую усталость. Химический анализ. Металлографические исследования. Испытания на коррозию.	2	-	2	11	15
Итого			18	18	18	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Качество сварки. Характеристика	Показатели качества сварки. Технологические, конст-	0,5	-	-	21	21,5

	сварочных дефектов.	руктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на качество. Характеристика сварочных дефектов. Классификация и обозначение дефектов по геометрическим и технологическим признакам. Типы и виды дефектов. Дефекты первичного и вторичного характера. Причины возникновения дефектов и способы их устранения. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций при различных видах нагрузок (статических, динамических, усталостных). Оценка уровня дефектности по статистическим показателям.						
2	Техническая диагностика и контроль качества. Методы контроля и диагностики.	Техническая диагностика и контроль качества. Методы контроля и диагностики. Классификация и выбор методов контроля качества сварных соединений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Особенности и область применения различных методов. Оценка чувствительности контроля.	0,5	-	-		21	21,5
3	Контроль производственных и технологических факторов. Визуальный и измерительный контроль.	Физические основы визуального и измерительного контроля (ВИК). Визуально-оптический контроль. Оптика газа. Бинокулярное зрение Видимость объектов. Контрастная чувствительность, разрешающая способность и острота зрения. Приборы и инструменты, используемые при проведении ВИК.	0,5	-	-		21	21,5
4	Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	Классификация методов: радиоскопия, радиография, ксерорадиография, радиометрия. Природа и	0,5	-	-		21	21,5

		свойства ионизирующих излучений. Рентгеновское (тормозное и характеристическое) и гамма-излучения. Источники излучений для радиационной дефектоскопии. Основные параметры процесса радиационного контроля. Порядок разработки технологического процесса радиационного контроля. Ксерорадиография. Типы и характеристики рентгеновских пленок. Дефектоскопические материалы и оборудование для фотообработки рентгеновских снимков. Эталоны чувствительности. Типы и особенности использования.					
5	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	Физические основы ультразвукового контроля и классификация методов. Типы ультразвуковых волн. Распространение ультразвуковых волн в различных средах. Излучение и прием ультразвука. Схемы методов контроля: эхо-импульсного, теневого, зеркально-теневого. Основные параметры ультразвукового контроля. Чувствительность контроля: реальная, предельная, условная, поисковая, браковочная. Технология ультразвукового контроля. Требования к разработке. Контроль швов стыковых, тавровых и нахлесточных соединений. Ультразвуковая толщинометрия.	0,5	-	-	21	21,5
6	Магнитные и ка-	Физические основы кон-	0,5	-	2	21	23,5

	пиллярные методы контроля качества сварных соединений	троля. Свойства ферромагнитных материалов. Характер распространения магнитного потока в ферромагнитных материалах. Методы магнитного контроля: магнитографический, магнитопорошковый («сухой» и «мокрый»). Особенности применения. Способы намагничивания изделий. Технология контроля. Чувствительность методов. Физические основы капиллярных методов. Классификация методов: люминесцентный, метод красок (цветной), люминесцентно-цветной, беспорошковый, сорбционный, метод самопроявления. Технология контроля. Характеристика дефектоскопических материалов. Оценка дефектности изделий. Чувствительность контроля.					
7	Контроль сварных соединений методами течеискания.	Классификация, физические основы и чувствительность различных методов. Понятие и классификация течей. Гидравлические и пневматические испытания: гидравлическим давлением, поливом водой, наливом воды, испытания сжатым воздухом, пневмогидравлический метод. Схемы и параметры контроля. Испытания вакуумированием. Химический и галоидный методы (способ щупа, способ вакуумирования). Технология контроля. Чувствительность методов. Испытания на непроницаемость керосином.	0,5	-	2	24	26,5

		Классификация способов (керосиновый, керосинопневматический, керосиновакуумный, керосиновибрационный).						
8	Контроль качества сварных соединений разрушающими методами.	Оценка свариваемости материала. Косвенный метод. Прямые методы. Испытания на статический изгиб. Испытания на смятие. Испытания на горячие и холодные трещины. Тавровая проба. Измерение твердости. Испытания на удар. Испытания на циклическую усталость. Химический анализ. Металлографические исследования. Испытания на коррозию.	0,5	2	-		11	13,5
Итого			4	2	4		161	140

5.2 Перечень лабораторных работ (очная форма)

Номер раздела дисциплины	Номер лабор. работы	Наименование лабораторной работы	Количество часов
7 семестр			18
1-3	1	Визуальный и измерительный контроль	4
4	2	Контроль радиационными методами	2
5	3	Контроль ультразвуковыми методами	4
6	4	Контроль магнитными методами	2
6	5	Контроль капиллярными методами	2
7	6	Контроль методами течеискания	4

5.2 Перечень лабораторных работ (заочная форма)

Номер раздела дисциплины	Номер лабор. работы	Наименование лабораторной работы	Количество часов
10 семестр			4
6	1	Контроль магнитными и капиллярными методами	2
7	2	Контроль методами течеискания	2

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) и контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую при проектировании технологического процесса контроля качества сварных конструкций; физические основы методов контроля качества сварных соединений: визуально-измерительного, акустических, радиационных, капиллярных, магнитных, течеисканием; технологию и оборудование, используемое при физических неразрушающих методах контроля; методику и оборудование, используемое при разрушающих испытаниях; мероприятия по предупреждению дефектов; последовательность разработки программ проведения технического диагностирования сварных кон-	Знание стандартов и руководящих документов по неразрушающему контролю, физических основ неразрушающих методов контроля	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	струкций			
	Уметь: правильно осуществлять выбор наиболее эффективных методов контроля качества сварных соединений в зависимости от эксплуатационных требований, предъявляемых к сварным конструкциям; технически грамотно производить разработку маршрутной и операционной технологии технического диагностирования с выбором средств неразрушающего и разрушающего контроля; метрологические устройства и средства измерений	Умение использовать теоретические знания для выбора методов контроля качества сварных соединений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками оценки качества сварных соединений конструкции и изделия в целом; навыками поиска и выбора источников технической информации применительно к контролируемому техническому объекту; средствами контроля и технического диагностирования технических объектов; навыками работы с оборудованием и средствами контроля и испытаний сварных конструкций	Владение навыками определения пригодности сварных конструкций к эксплуатации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	Знать: основную нормативно-техническую документацию, используемую при	Полнота ответов на экзаменационный билет.	знает нормативно-техническую документацию, используемую при разработке техно-	Отсутствуют необходимые знания

	проектировании технологического процесса контроля качества сварных конструкций; физические основы методов контроля качества сварных соединений: визуально-измерительного, акустических, радиационных, капиллярных, магнитных, течеисканием; технологию и оборудование, используемое при физических неразрушающих методах контроля; методику и оборудование, используемое при разрушающих испытаниях; мероприятия по предупреждению дефектов; последовательность разработки программ проведения технического диагностирования сварных конструкций		логического процесса контроля качества сварных конструкций; физические основы методов контроля качества сварных соединений:		
	Уметь: правильно осуществлять выбор наиболее эффективных методов контроля качества сварных соединений в зависимости от эксплуатационных требований, предъявляемых к сварным конструкциям; технически грамотно производить разработку маршрутной и операционной технологии технического диагностирования с выбором средств неразрушающего и разрушающего контроля; метрологические устройства и средства измерений	Умеет выбирать метод неразрушающего контроля на основе требований проектной документации	умеет из вида группы методов контроля с помощью справочной литературы правильно выбрать оптимальный способ учетом условий работы изделия		Отсутствуют необходимые умения
	Владеть: навыками оценки качества сварных соединений конструкции и изделия в целом; навыками поиска и выбора источников технической информации	Имеет навыки работы с источниками технической информации	владеет специальной терминологией в предметной области и общими представлениями о перспективах развития современных способов неразрушающего контроля		Отсутствуют необходимые навыки

	мации применительно к контролируемому техническому объекту; средствами контроля и технического диагностирования технических объектов; навыками работы с оборудованием и средствами контроля и испытаний сварных конструкций				
--	---	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ по дисциплине «Диагностика и контроль качества сварных соединений»

1. Что такое неразрушающий контроль (НК)?
 - А. Метод определения и оценки дефектов без разрушения образцов или изделий.
 - Б. Метод замера протяжённости дефектов сварных соединений.
 - В. Метод определения механических характеристик сварных соединений.
 - Г. Метод испытаний на герметичность сварных металлоконструкций.
2. В чём состоит сущность НК?
 - А. Выявление реальных дефектов сварных соединений или основного металла конструкций, их точное местоположение и размеры.
 - Б. Определение химического состава металла шва и околошовной зоны.
 - В. Определение отклонений формы наружных поверхностей сварного шва или геометрии соединения от установленного значения.
 - Г. Обнаружение непроваров сварных соединений.
3. Визуальный контроль – это:
 - А. Контроль, при котором оценивают протяжённость распространения трещин в сварных соединениях с помощью измерительных инструментов.
 - Б. Вид неразрушающего контроля, который определяется характером взаимодействия физических полей или явлений, взаимо-

действующих с контролируемым объектом.

В. Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения.

Г. Вид неразрушающего контроля, при котором производят визуальное наблюдение за технологическими параметрами процесса сварки.

4. Визуальные оптические приборы, используемые при НК для поиска дефектов, по назначению разделяют на группы:

А. Приборы для контроля мелких, близко расположенных объектов в пределах расстояния наилучшего зрения – 250 мм (лупы, микроскопы).

Б. Приборы для контроля удалённых объектов (телескопические лупы, зрительные трубы, бинокли).

В. Приборы для контроля скрытых объектов (эндоскопы, перископические дефектоскопы).

Г. Все перечисленные приборы.

5. По каким основным признакам классифицируются виды неразрушающего контроля?

А. По характеру физических полей или излучений, взаимодействующих с контролируемым объектом.

Б. По характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом.

В. По первичным информативным параметрам вида НК.

Г. По способам индикации первичной информации.

Д. По способам представления окончательной информации.

Е. По всем перечисленным признакам.

6. Чувствительность метода контроля – это:

А. Максимальная протяжённость дефекта.

Б. Минимальная ширина раскрытия непровара или трещины.

В. Наименьший размер выявляемого дефекта.

Г. Минимальный поток контрольного вещества, выходящего наружу за определённое время (при контроле методами течеискания).

7. Аккомодация глаза человека – это:

А. Изменение оптической (преломляющей) силы роговицы.

Б. Изменение кривизны хрусталика, обеспечивающее изменение его оптической силы и тем самым наводку на резкость.

В. Изменение диаметра зрачка, который выполняет роль диафрагмы.

8. В соответствии с распределением в сетчатке палочек и колбочек поле зрения глаза условно разделяется на зоны:

А. Зона наиболее чёткого видения – центральная с полем зрения

около 2° .

Б. Зона наиболее чёткого видения – центральная с полем зрения около 5° .

В. Зона ясного видения, в пределах которой (при неподвижном глазе) возможно опознавание предметов с различием на них мелких деталей с полем зрения около 30° по горизонтали и около 22° по вертикали.

Г. Зона периферического зрения в пределах 150° по горизонтали и 125° по вертикали.

Д. Зона периферического зрения в пределах 120° по горизонтали и 90° по вертикали.

Е. Ответы: 1, 3, 4.

9. Под видимостью объекта контроля понимают:

А. Степень освещённости объекта.

Б. Спектральную область светового излучения.

В. Степень различимости объекта контроля при его наблюдении.

10. Видимость объекта контроля, помимо психофизиологических свойств зрения, зависит от:

А. Продолжительности рассматривания (наблюдения) объектов контроля.

Б. Цвета, контраста и яркости объектов контроля.

В. Угловых размеров объектов, резкости их контуров и условий освещения.

Г. От всех вышеперечисленных факторов.

11. Последовательный контраст заключается:

А. В определении спектрального состава освещённости объекта контроля.

Б. В объёмном восприятии объекта контроля.

В. В изменении визуальной оценки объекта в зависимости от того, какой свет ранее действовал на тот же участок сетчатки.

12. Контрастная чувствительность – это:

А. Способность глаза замечать различие объектов, находящихся в непосредственном соприкосновении.

Б. Различие между хроматическими и ароматическими цветами объектов контроля.

В. Стереоскопический эффект зрительного ощущения, возникающий в процессе объёмного восприятия рассматриваемого объекта.

13. Порог контрастной чувствительности зрения – это:

- А. Наибольший контраст чёрного цвета на белом фоне.
- Б. Наибольший контраст чёрного цвета на жёлтом фоне.
- В. Предельно малая величина яркостного контраста, которую контролёр способен воспринимать.

14. Нормальной разрешающей способностью глаза считается:

- А. Способность глаза различать две точки с минимальным углом между ними в 1'.
- Б. Способность глаза различать форму мелких деталей, близко расположенных на поверхности объекта контроля.
- В. Способность глаза воспринимать различных по цветовому контрасту близко расположенные мелкие дефекты на контролируемой поверхности.

15. Процесс адаптации зрения (при резких изменениях освещённости) требует времени в пределах:

- А. До 1,5 часа.
- Б. До 2-х часов.
- В. До 1 часа.

16. Процесс иррадиации заключается в:

- А. Кажущемся увеличении размеров светлых объектов на тёмном фоне.
- Б. Кажущемся уменьшении размеров светлых объектов на тёмном фоне.
- В. Кажущемся изменении конфигурации рассматриваемых тёмных объектов на светлом фоне.

17. К ахроматическим цветам относят:

- А. Чёрный.
- Б. Белый.
- В. Серые.
- Г. Все вышеперечисленные цвета.

18. Световым порогом чувствительности зрения считают:

- А. Повышение освещённости объекта, находящегося первоначально в полной темноте, когда он становится заметен.
- Б. Увеличение освещённости объекта в момент, когда наблюдатель начинает различать его цветовые оттенки.
- В. Степень отличия мелких деталей рассматриваемого объекта.

19. Скорость «луча» зрения, скользящего по контролируемой поверхности, в среднем составляет:

- А. 800-900 м/с.

- Б. 300-400 м/с.
- В. 1000-1200 м/с.

20. Продолжительность осмотра мелких трещин (длиной 2-5 мм) на поверхности детали в среднем составляет:

- А. 0,005-0,01 с.
- Б. 0,1-0,5 с.
- В. 0,5-1 с.

21. Все типы дефектов сварных соединений и основного металла разделяются на группы:

- А. По форме.
- Б. По расположению.
- В. По размерам.
- Г. По количеству.
- Д. По всем перечисленным группам.

22. По размерам дефекты сварных соединений и основного металла подразделяют на:

- А. Компактные, протяжённые.
- Б. Групповые, единичные.
- В. Мелкие, средние, крупные.

23. В зависимости от пороговой чувствительности систем контроля существует классов герметичности:

- А. 2.
- Б. 3.
- В. 5.

24. Чувствительность методов контроля течеисканием определяется:

- А. Величиной минимального потока контрольного вещества, проходящего через течи.
- Б. Минимальным диаметром выявляемых каналов течей.
- В. Минимальной протяженностью сквозного канала течи.
- Г. А и Б.
- Д. А и В.

25. По величине эффективных диаметров сквозных каналов размеры макрокапиллярных течей составляют:

- А. $d > 0,5$ мм.
- Б. $(0,5 \geq d \geq 2 \cdot 10^{-4})$ мм.
- В. $d < 2 \cdot 10^{-4}$ мм.

26. При испытании гидравлическим давлением величина пробного

давления:

- А. Равна величине рабочего давления изделия.
- Б. Меньше величины рабочего давления изделия.
- Г. Больше величины рабочего давления изделия.

27. Испытания на прочность производят:

- А. После контроля хотя бы одним из неразрушающих методов.
- Б. После проведения испытаний на герметичность.
- В. До проведения испытаний на герметичность.
- Г. А и В.
- Д. А и Б.

28. При керосиновакуумном способе контроля герметичности разрезание создается:

- А. Со стороны нанесения меловой суспензии.
- Б. Со стороны нанесения керосина.
- В. С обеих сторон.

29. При манометрическом методе контроля герметичности способ дифференциального манометра применяют для оценки:

- А. Величины интегральных утечек.
- Б. Величины локальных утечек.
- В. А и Б.

30. При галоидном методе контроля герметичности могут быть использованы газы:

- А. Четыреххлористый углерод.
- Б. Гелий.
- В. Воздушно-аммиачная смесь.
- Г. Смесь гелия с воздухом.
- Д. А, Б и В.
- Е. А, Б и Г.

31. Какие из перечисленных сталей легче поддаются дефектоскопии магнитными методами?

- А. Низкоуглеродистые.
- Б. Среднеуглеродистые.
- В. Высокоуглеродистые.

32. Может ли существовать поперечная трещина в прутковом прокате?

- А. Нет, трещина наследуется от слитка и заготовки и всегда направлена вдоль направления проката.
- Б. Да.

33. Неоднородности в пластинах, листах или полосах, вызываемые усадочными раковинами, включениями или газовыми пузырями, имевшимися в заготовке, которые после прокатки обычно уплотняются и вытягиваются параллельно внешней поверхности, называются:

- А. Волосовиной.
- Б. Расслоением.
- В. Трещинами.
- Г. Закатами.

34. В каком направлении относительно продольной оси изделия располагаются поковочные складки?

- А. Могут располагаться в любом месте поверхности и иметь произвольное направление относительно продольной оси изделия.
- Б. Всегда находятся на центральной термической линии.
- В. Располагаются на поверхности изделия под прямым углом относительно его продольной оси.
- Г. Могут располагаться в любом месте изделия и всегда направлены вдоль направления обработки.

35. Для вычисления напряженности намагничивающего поля необходимо знать количество витков катушки. На некоторых катушках этот параметр промаркирован. Если же он отсутствует, то его следует запросить у изготовителя:

- А. Да.
- Б. Нет.

36. Скопление магнитных частиц на участке поверхности изделия, вызываемое магнитными полями рассеяния, называется:

- А. Несплошностью.
- Б. Дефектом.
- В. Индикацией.

37. Место скопления магнитных частиц под действием магнитных полей рассеяния, возникающее вследствие прерывности нормальной физической структуры или конфигурации изделия, носящее характер пористости, поковочных складок, волосовины, не являющееся препятствием для использования изделия, называется:

- А. Несплошностью.
- Б. Дефектом.
- В. Индикацией.

38. Место скопления магнитных частиц под действием магнитных полей рассеяния, возникающее вследствие наличия таких условий, как трещина, складка или других условий, которые недопустимы в соответствии с требо-

ваниями, предъявляемыми к изделию, называется:

- А. Несплошностью.
- Б. Дефектом.
- В. Индикацией.

39. Назовите основные государственные нормативно-технические документы в области неразрушающего контроля магнитными методами:

- А. ГОСТ 21105-87.
- Б. ГОСТ 26697-85.
- В. ГОСТ 28369-89.
- Г. Все перечисленные документы.

40. Какие из ниже перечисленных металлов могут быть проконтролированы магнитными методами?

- А. Ферромагнитные металлы.
- Б. Низкоуглеродистые стали.
- В. Алюминий.
- Г. Аустенитные стали.
- Д. Медь.
- Е. Бронза.
- Ж. Свинец.
- З. Магнит.
- Ж. Титан.
- К. Никель.

41. Следует ли разбирать изделие перед проведением контроля магнитопорошковым методом?

- А. Да.
- Б. Нет.

42. Укажите те из несплошностей, которые могут быть обнаружены в отливках:

- А. Волосовины.
- Б. Горячие разрывы.
- В. Газовые раковины.
- Г. Усадочные раковины.

43. Укажите те из несплошностей, которые могут быть обнаружены в поковках:

- А. Усадочные раковины.
- Б. Закаты.
- В. Наружные продольные трещины.
- Г. Плены.
- Д. Непровары.

Е. Разрывы.

44. Укажите несплошности, которые могут быть обнаружены в деталях, бывших в эксплуатации:

- А. Горячие разрывы.
- Б. Усталостные трещины.
- В. Трещины и разрывы.
- Г. Усадочные раковины.

45. От каких факторов зависит чувствительность магнитопорошкового метода контроля?

- А. Магнитных характеристик материала объекта контроля.
- Б. Формы, размеров и шероховатости поверхности объекта контроля.
- В. Способа контроля.
- Г. Способа и режима намагничивания.
- Д. Свойств магнитного порошка.
- Е. Способа нанесения магнитного порошка или суспензии.
- Ж. Условий осмотра.
- З. От всех перечисленных факторов.

46. Какие условные уровни чувствительности контроля магнитопорошковым методом устанавливает ГОСТ 21105-87?

- А. В зависимости от ширины раскрытия несплошностей устанавливаются три условных уровня чувствительности: А - 2 мкм; Б - 10 мкм; В - 25 мкм. Уровень чувствительности А достигается при параметре шероховатости $Ra \leq 2,5$ мкм, уровни Б и В - при $Ra \leq 10$ мкм.
- Б. Устанавливается пять условных уровней чувствительности.

47. Какое значение тока необходимо для продольного намагничивания с помощью катушки, имеющей 5 витков, прутка диаметром 10 мм и длиной 25 мм?

- А. 150 А.
- Б. 1400 А.
- В. 3600 А.
- Г. 36000 А.

Примечание. Необходимое число Ампер-витков определяется по формуле:

$$I \cdot W = 45000 / l / d.$$

Если $l = 25$ мм, $d = 10$ мм, то $l/d = 2,5$ и $I \cdot W = 45000/2,5 = 18000$.

При числе витков $W = 5$ значение тока, необходимое для продольного намагничивания прутка в катушке

$$I = 18000/5 = 3600 \text{ А.}$$

48. Какое значение тока необходимо для циркулярного намагничивания

пропусканием тока непосредственно через пруток диаметром 15 мм и длиной 50 мм?

- А. 15 А.
- Б. От 150 до 375 А в зависимости от материала.
- В. 375 А.
- Г. 5000 А.

49. Какой мощности ртутные лампы используются в ультрафиолетовых лампах с точечным фокусирующим отражателем?

- А. 200 Вт.
- Б. 100 Вт.
- В. 50 Вт.
- Г. 125 Вт.

50. Какое минимальное значение ультрафиолетовой облученности на поверхности детали необходимо для надежного обнаружения любых индикаций?

- А. 800 мкВт/ см².
- Б. 1000 мкВт/ см².
- В. 350 мкВт/ см².
- Г. 10000 мкВт/ см².

51. Почему электрические контактные элементы, такие как свинцовые или медные оплетки, способствующие контакту поверхностей в контактных головках, выполняются большими и мягкими?

- А. Для увеличения площади контакта и уменьшения плотности тока.
- Б. Из-за низкой точки плавления.
- В. Для улучшения нагрева металла, что способствует магнитной индукции.

52. Оптимальная магнитная дефектоскопия шестерни с внутренним диаметром 5 см и шпоночной канавкой потребовала бы использования:

- А. Циркулярного намагничивания полем, параллельным шпоночной канавке.
- Б. Циркулярного намагничивания полем, перпендикулярным шпоночной канавке.
- В. Намагничивания с помощью центрального проводника.
- Г. Всех перечисленных способов намагничивания.

53. Напряженность магнитного поля отрезка трубы, намагничиваемой центральным проводником, более всего:

- А. На концах трубы.
- Б. На внешней поверхности.
- В. На внутренней поверхности.

Г. Внутри стенки трубы.

54. Перечислите по крайней мере пять причин необходимости размагничивания:

А. Намагниченность может влиять на точность работы или работоспособность изделия.

Б. Намагниченность может служить помехой для дальнейшей механической обработки ввиду прилипания стружки.

В. Намагниченность может быть помехой дальнейшей магнитной дефектоскопии изделия.

Г. Намагниченность может препятствовать удалению магнитных частиц в процессе очистки.

Д. Намагниченность является причиной притягивания и удерживания частиц на поверхности трущихся частей.

Е. Намагниченность может мешать последующим сварочным операциям.

Ж. Размагничивание может быть необходимо перед операцией магнитной дефектоскопии, если изделие имеет остаточную намагниченность от предыдущей операции, которая проводилась при больших значениях тока и в противоположном направлении.

3. Все перечисленные причины.

55. Приведите по крайней мере три случая, когда после операции магнитной дефектоскопии не требуется размагничивания:

А. Если затем изделие будет нагреваться до температуры, превышающей его точку Кюри (800°C для большинства магнитных сталей).

Б. Если изделие намагничивается в процессе дальнейших манипуляций.

В. Если изделие будет намагничиваться в другом направлении до того же самого или более высокого уровня, чем оно было первоначально намагничено.

Г. Для изделий из мягких сталей, имеющих малую остаточную намагниченность, поскольку магнитное поле в них и вокруг них почти полностью исчезает при удалении намагничивающей силы.

Д. Для конструкций таких, например, как: сварные конструкции, крупные отливки, котлы и т.п., намагниченность которых не имеет существенного значения;

Е. Все перечисленные случаи.

56. Волосовину в прутковом прокате при магнитной дефектоскопии проще всего обнаружить:

А. Продольным намагничиванием.

Б. Циркулярным намагничиванием.

В. Намагничиванием с помощью точечных контактов.

Г. Намагничиванием вращающимся полем.

57. Для контроля каких видов дефектов применяют капиллярные методы?

А. Внутренних и наружных дефектов.

Б. Поверхностных микронесплошностей и дефектов, выходящих на поверхность.

В. Непроваров, расположенных в корне двустороннего шва и имеющих малое раскрытие.

58. Изделия из каких материалов могут быть проконтролированы капиллярными методами?

А. Низколегированных конструкционных сталей.

Б. Ферромагнитных материалов.

В. Аустенитных коррозионностойких сталей.

59. Перечислить необходимые условия для проведения капиллярной дефектоскопии.

А. Очистка и обезжиривание контролируемой поверхности.

Б. Свободный доступ к сварным соединениям.

В. Создание необходимой шероховатости поверхности, ее очистка и обезжиривание.

60. В чем заключаются физические основы капиллярного контроля?

А. В процессе взаимодействия индикаторного пенетранта с контролируемой поверхностью.

Б. В процессе взаимодействия индикаторного пенетранта с контрольным веществом.

В. В возникновении капиллярного давления в имеющихся поверхностных микронесплошностях.

Г. А, Б и В.

61. Классификация капиллярных методов контроля в зависимости от способа получения первичной информации.

А. Метод красок (цветной).

Б. Люминесцентный.

В. Люминесцентно-цветной.

Г. Беспорошковый.

Д. А, Б и Г.

Е. А, Б и В.

62. Способ самопроявления при капиллярном методе контроля заключается в:

А. Использовании индикаторного пенетранта, приготовленного на летучих растворителях.

Б. Использовании индикаторного пенетранта с добавлением элементов люминофоров.

Г. Нагреве контролируемого изделия и индикации индикаторного следа.

63. Класс чувствительности капиллярного контроля определяется:

А. Минимальной величиной уверенно выявляемого дефекта на контролируемой поверхности с шероховатостью не хуже Rz40.

Б. Минимальным размером индикаторного следа на контрольном образце с использованием определенных дефектоскопических материалов.

В. Минимальным размером индикаторного следа на контролируемой поверхности с шероховатостью не хуже Rz40.

Г. А и Б.

Д. А и В.

64. Какую технологическую операцию необходимо выполнить в случае проведения капиллярного контроля после магнитопорошкового?

А. Провести обезжиривание контролируемой поверхности.

Б. Нанести на контролируемую поверхность проявляющий состав.

В. Размагнитить изделие.

Г. Нанести на контролируемую поверхность индикаторный пенетрант.

65. Промежуток времени между окончанием подготовки поверхности к капиллярному контролю и нанесением индикаторного пенетранта не должен превышать:

А. 30 минут.

Б. Один час.

В. Два часа.

66. Какие дефекты при контроле капиллярными методами следует считать одиночными?

А. При отношении расстояния между ними к величине их индикаторного следа больше 2.

Б. При отношении расстояния между ними к величине их индикаторного следа больше 3.

В. Все дефекты, расположенные не на одной линии.

67. Прямой пьезоэлектрический эффект заключается в:

А. Преобразовании электрического сигнала в механические колебания.

Б. Преобразовании механических колебаний в электрический сигнал.

В. Преобразовании механических колебаний в электромагнитные колебания.

68. Диапазон частот ультразвуковых колебаний, используемых в ультразвуковой дефектоскопии, находится в пределах:

А. 0,1 – 0,5 МГц.

Б. 0,5 – 1,0 МГц.

В. 0,5 – 10 МГц.

69. Выбор пьезоэлемента для излучателя зависит от следующих параметров:

А. Толщины пьезоэлемента.

Б. Материала пьезоэлемента.

В. Собственной частоты колебаний пьезоэлемента.

Г. От параметров А и Б.

Д. От параметров Б и В.

70. В зависимости от направления распространения ультразвуковые волны могут быть видов:

А. Продольные.

Б. Поперечные.

В. Поверхностные.

Г. Нормальные.

Д. А, В, Г.

Е. А, Б, В.

71. К основным свойствам ультразвуковых колебаний относят:

А. Отражение.

Б. Затухание.

В. Преломление.

Г. А и В.

Д. А, Б и В.

72. В ультразвуковой дефектоскопии используют следующие типы искателей:

А. Наклонные.

Б. Прямые.

В. Раздельно-совмещенные.

Г. А и Б.

Д. Б и В.

Е. А, Б и В.

73. Реальная чувствительность при УЗД определяется:

А. Минимальным размером выявляемого дефекта искусственного плоскодонного отражателя.

Б. Минимальным размером выявляемого дефекта в виде зарубки на образце из аналогичного материала контролируемого изделия.

В. Минимальным размером выявляемого дефекта в контролируемом изделии.

74. Предельная чувствительность при УЗД определяется:

А. Минимальным размером выявляемого дефекта искусственного плоскодонного отражателя.

Б. Минимальным размером выявляемого дефекта в виде зарубки на образце из аналогичного материала контролируемого изделия.

В. Минимальным размером выявляемого дефекта в контролируемом изделии.

75. При эхо-импульсном методе ультразвукового контроля признаком наличия дефекта является:

А. Появление дополнительного амплитудного сигнала на дисплее дефектоскопа.

Б. Изменение амплитуды отраженного от дефекта сигнала.

В. Изменение амплитуды зондирующего сигнала.

76. При зеркально-теновом методе ультразвукового контроля признаком наличия дефекта является:

А. Появление дополнительного амплитудного сигнала на дисплее дефектоскопа.

Б. Изменение амплитуды отраженного от дефекта сигнала.

В. Изменение амплитуды зондирующего сигнала.

77. Длина волны ионизирующих излучений находится в пределах:

А. $(3 \cdot 10^{-1} - 5 \cdot 10^{-2})$ нм.

Б. $(3 \cdot 10^{-1} - 5 \cdot 10^{-3})$ нм.

В. $(3 \cdot 10^{-1} - 5 \cdot 10^{-5})$ нм.

78. Искусственные превращения стабильных атомов в радионуклиды могут быть вызваны бомбардировкой их:

А. α -частицами.

Б. Нейтронами.

В. Протонами.

Г. А и Б.

Д. А, Б и В.

79. К основным видам радиоактивных распадов относят:

- А. α и β -распады.
- Б. Электронный захват.
- В. Изомерный переход.
- Г. А, Б и В.
- Д. А и Б.

80. Характеристическое рентгеновское излучение возникает:

- А. Под действием кулоновского поля ядер вещества, через которое проходит излучение.
- Б. При переходе атомов в основное или менее возбужденное состояние.
- В. При захвате электронов атомами вещества, через которое проходит излучение.

81. Интенсивность ионизирующего излучения – это:

- А. Энергия ионизирующего излучения, поглощаемая единицей массы вещества.
- Б. Доза излучения, создающая в 1 см^3 воздуха при нормальных условиях $2,08 \cdot 10^9$ пар ионов с зарядом в 1 электростатическую единицу.
- В. Количество энергии излучения, проходящее за 1 секунду через площадку 1 м^2 , расположенную перпендикулярно направлению излучения.

82. На радиографическом снимке в месте обнаруженного дефекта имеется его очертание в виде более светлого участка, то дефектом в контролируемом соединении может являться:

- А. Вольфрамовое включение.
- Б. Шлаковое включение.
- В. Газовая пора.

83. Чувствительность рентгеновской пленки определяется:

- А. Способностью фиксировать отдельно различимые штриховые линии одинаковой толщины на длине 1 мм.
- Б. Разницей в почернении наиболее темного и светлого соседних участков пленки.
- В. Размером экспозиции, необходимой для достижения определенной степени почернения пленки.

84. Типы эталонов чувствительности, применяемые при радиографическом контроле:

- А. Проволочный и канавочный.
- Б. Проволочный и канавочный с отверстиями.

В. Проволочный, канавочный и пластинчатый.

85. Метод радиографического контроля сварных соединений из металлов и их сплавов устанавливается:

А. ГОСТ 7512.

Б. ГОСТ 21105.

Г. ГОСТ 14782.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Показатели качества сварки. Технологические, конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на качество.
2. Характеристика сварочных дефектов. Классификация и обозначение дефектов по геометрическим и технологическим признакам. Типы и виды дефектов. Дефекты первичного и вторичного характера.
3. Причины возникновения дефектов и способы их устранения.
4. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций при различных видах нагрузок (статических, динамических, усталостных).
5. Оценка уровня дефектности по статистическим показателям.
6. Классификация и выбор методов контроля качества сварных соединений.
7. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Особенности и область применения различных методов.
8. Оценка чувствительности контроля. Контроль производственных, технологических и эксплуатационных факторов.
9. Физические основы визуального и измерительного контроля (ВИК). Визуально-оптический контроль.
10. Приборы и инструменты, используемые при проведении ВИК.
11. Порядок выдачи заключения о пригодности изделия к эксплуатации по результатам ВИК.
12. Радиоскопия, радиография, ксерорадиография, радиометрия. Природа и свойства ионизирующих излучений.
13. Основные параметры процесса радиационного контроля. Порядок разработки технологического процесса радиационного контроля.
14. Дефектоскопические материалы и оборудование для фотообработки рентгеновских снимков. Эталоны чувствительности.
15. Физические основы ультразвукового контроля и классификация методов.
16. Схемы методов контроля: эхо-импульсного, теневого, зеркально-теневого.

17. Основные параметры ультразвукового контроля. Чувствительность контроля: реальная, предельная, условная, поисковая, браковочная.

18. Технология ультразвукового контроля. Контроль швов стыковых, тавровых и нахлесточных соединений. Ультразвуковая толщинометрия.

19. Методы магнитного контроля: магнитографический, магнитопорошковый («сухой» и «мокрый»).

20. Способы намагничивания изделий. Технология контроля. Чувствительность методов.

21. Физические основы капиллярных методов. Классификация методов: люминесцентный, метод красок (цветной), люминесцентно-цветной, беспорошковый, сорбционный, метод самопроявления.

22. Гидравлические и пневматические испытания.

23. Испытания вакуумированием.

24. Химический и галоидный методы (способ щупа, способ вакуумирования).

25. Испытания на непроницаемость керосином (керосиновый, керосинопневматический, керосиновакуумный, керосиновибрационный).

26. Оценка свариваемости материала. Косвенный метод. Прямые методы.

27. Испытания на статический изгиб. Испытания на смятие.

28. Испытания на горячие и холодные трещины. Тавровая проба.

29. Измерение твердости.

30. Испытания на удар.

31. Испытания на циклическую усталость.

32. Химический анализ.

33. Металлографические исследования.

34. Испытания на коррозию.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Приведена в п.7.1.2

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Качество сварки. Характеристика сварочных дефектов.	ПК-5	Устный опрос, представление контрольной работы, зачет
2	Техническая диагностика и контроль качества. Методы контроля и диагностики.	ПК-5	Устный опрос, представление контрольной работы, зачет
3	Визуальный и измерительный контроль.	ПК-5	Устный опрос, представление контрольной работы, защита лаборатор-

				ной работы, зачет
4	Радиационная дефектоскопия сварных соединений	ПК-5		Устный опрос, представление контрольной работы, зачет
5	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений	ПК-5		Устный опрос, представление контрольной работы, защита лабораторной работы, зачет
6	Магнитные и капиллярные методы контроля качества сварных соединений	ПК-5		Устный опрос, представление контрольной работы, защита лабораторной работы, зачет
7	Контроль сварных соединений методами течеискания.	ПК-5		Устный опрос, представление контрольной работы, защита лабораторной работы, зачет
8	Контроль качества сварных соединений разрушающими методами.	ПК-5		Устный опрос, представление контрольной работы, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний умений и навыков по дисциплине «Диагностика и контроль качества сварных соединений» осуществляется посредством устного опроса, проведения лабораторных работ, зачета.

Устные опросы проводятся во время практических занятий и при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности информации для оценки. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся, проводить параллели с уже пройденным материалом учебной дисциплины и другими курсами программы, приводить примеры для увеличения эффективности запоминания материала на ассоциациях.

Основные вопросы не должны выходить за рамки темы занятий и доводиться до сведения на предыдущем занятии.

При оценке ответов на устный опрос анализу подлежит точность и полнота формулировок, обоснованность высказываемых суждений и целостность изложения материала.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Контроль качества сварки: учеб. пособие /В.В. Шурупов., Ю.П. Камышников – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». – 2009. – 275 с.

2. Методические указания (№ 426-2009) к выполнению лабораторной работы «Визуальный и измерительный контроль» для студентов специальности «Оборудование и технология сварочного производства» очной и очно-заочной форм обучения. Сост.: В.В. Шурупов., Ю.П. Камышников – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. – 36 с.

3. Методические указания (№ 326-2011) к выполнению лабораторной работы «Контроль радиационными методами» для студентов специальности «Оборудование и технология сварочного производства» очной и очно-заочной форм обучения. Сост.: В.В. Шурупов., Ю.П. Камышников – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. – 41 с.

4. Методические указания (№473-2007) к выполнению лабораторной работы «Контроль ультразвуковыми методами» для студентов специальности «Оборудование и технология сварочного производства» очной и очно-заочной форм обучения. Сост.: В.В. Шурупов., Ю.Д. Букреев, И.И. Харин – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2007. – 43 с.

5. Методические указания (№550-2008) к выполнению лабораторной работы «Контроль магнитными методами» для студентов специальности «Оборудование и технология сварочного производства» очной и очно-заочной форм обучения. Сост.: В.В. Шурупов., А.Б. Булков – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. – 47 с.

6. Методические указания (№46-2008) к выполнению лабораторной работы «Контроль капиллярными методами» для студентов специальности «Оборудование и технология сварочного производства» очной и очно-заочной форм обучения. Сост.: В.В. Шурупов., Ю.Д. Букреев, М.М. Гаджиев – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. – 52 с.

7. Методические указания (№540-2007) к выполнению лабораторной работы «Контроль методами течеискания» для студентов специальности «Оборудование и технология сварочного производства» очной и очно-заочной форм обучения. Сост.: В.В. Шурупов., Чумарный В.П., Камышников Ю.П. – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный техни-

ческий университет», 2007. – 57 с.

8. Ольшанская, Т. В. Контроль качества сварных соединений: учебное пособие / Т. В. Ольшанская. — Пермь: ПНИПУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-398-01220-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.— URL: <https://e.lanbook.com/book/160560> (дата обращения: 15.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Овчинников, В. В. Контроль качества сварных швов и соединений : учебник / В. В. Овчинников. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-1084-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/281825> (дата обращения: 15.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие / Н. П. Алешин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 2019. — 576 с. — ISBN 978-5-907104-14-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151068> (дата обращения: 15.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения дисциплины

Сайт ВГТУ

<https://cchgeu.ru/education/programms/15-03-01-mashinostroenie-profil-tekhnologii-i-robotizirovannye-sistemy-svarochnogo-proizvodstva/?docs2026>

Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB <FQC-09118> / Договор с ООО Фирма «РИАН» от 06.04.2017 №130/04 на поставку товара (срок действия лицензий – бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ»

С.А. Колодяжным и директором ООО Фирма «РИАН» А.Г. Кусковым 06.04.2017)

2. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999), право на использование / Сублицензионный договор с ООО «СиСофт Воронеж» от 15.11.2018 № 120 о предоставлении права использования на программы для ЭВМ (срок действия лицензий - бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» С.А. Колодяжным и генеральным директором ООО «СиСофт Воронеж» А.А. Марьяновым 15.11.2018)

3. ANSYS DesignModeler; ANSYS CFD Premium; ANSYS Mechanical Enterprise; ANSYS HPC Pack; ANSYS Geometry Interface for Parasolid / Сублицензионный договор с ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» от 30.03.2019 № 2212-ПО/2019-ПФО о предоставлении на условиях простой (неисключительной) лицензии права программного обеспечения для

ЭВМ (срок действия лицензии – бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» С.А. Колодяжным и заместителем генерального директора – директором по продажам ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» А.Б. Аведьяном 30.03.2019)

4. «MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year) / Сублицензионный договор с ЗАО "СофтЛайн Трейд" от 02.07.2015 № 51892/VRN3о предоставлении прав использования программ для ЭВМ (срок действия лицензии – бессрочно) (Подписан ректором ФГБОУ ВО «ВГТУ» В.Р. Петренко и ЗАО «СофтЛайн Трейд» Р.А. Чикаловым 02.07.2015)

Перечень бесплатного программного обеспечения

1. Adobe Acrobat Reader / Freeware / <http://adobe.com/>
2. 7zip / GNU LGPL / <http://7-zip.org/>
3. LibreOffice / GNU GPL, MPL / <http://libreoffice.org>
4. Компас-3D Viewer / Freeware / <http://kompas.ru/>

Перечен ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Техэксперт | Профессиональные справочные системы для руководителей, инженеров и специалистов: тестовый доступ <http://техэксперт.рус/>
- ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru/>
- Информационная система нормативной документации «МЕГАНОРМ» <https://meganorm.ru/>
- КонсультантПлюс <https://www.consultant.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, ауд. 010а/1 "Компьютерный класс" (Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 28 чел.; Компьютер в составе - 6шт.).

Учебные лаборатории:

ауд. 05а/1 Лаборатории "Контроля качества сварных соединений"

(Измеритель магнитной индукции ИМАГ-400; Магнитопорошковый дефектоскоп Universal 450; Ручной ярмовой электромагнит УМ-9; Тест образец по Берхольду; Установка магнитнопорошкового контроля звеньевых грузовых цепей Hellmag 3000; Устройство намагничивающее УН-5; УФ светильник Helling UV 2005; МР-100, Прибор для измерения напряженности магнитного поля; Комбинированный люксметр/ УФ радиометр; Измеритель магнитной индукции ИМАГ-400; Стационарный светильник Zero 400 IP054.)

Дисплейный класс:

ауд. 010а/1 "Компьютерный класс" (Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 28 чел.; Компьютер в составе - 6шт.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Диагностика и контроль качества сварных соединений» читаются лекции, проводятся лабораторные работы и практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные

		перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--	--	---

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП

Лист согласования

Автор	Бокарев Дмитрий Игоревич	Подписано	18.06.2026 13:52:46
Заведующий кафедрой	Селиванов Владимир Федорович	Подписано	19.06.2026 11:12:54
Руководитель образовательной программы	Селиванов Владимир Федорович	Подписано	19.06.2026 12:52:14
Декан факультета	Дроздов Игорь Геннадьевич	Утверждено	29.06.2026 13:29:04