

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.02.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика, контроль качества и ресурс эксплуатации сварных конструкций

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

направленность (профиль)
Производство и ремонт сварных конструкций газонефтехимического оборудования

Форма обучения: Очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	176	176
Контроль	35,65	35,65
Итого	252	252

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.т.н. Краснопевцев А.Ю.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.04.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 1 от «3» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний и навыков в области диагностики, контроля качества и оценки технического ресурса применительно к объектам профессиональной деятельности магистра.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Ремонт и упрочнение деталей машин и оборудования», «Металловедение и термообработка сварных соединений», учебная и производственные (научно-исследовательская работа 1, 2) практики.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: одновременно изучаемая дисциплина «Системы сертификации и управление качеством в сварочном производстве», производственные практики (научно-исследовательская работа 3, 4, преддипломная практика), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 – Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;	(ИД-1пк-3) Разрабатывает тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству (ИД-2пк-3) Руководит исследовательскими и экспериментальными работами по совершенствованию методов и технологии выполнения сварочных работ	Знать: основную нормативную документацию по диагностике, контролю качества и определению остаточного ресурса, возможности, преимущества и недостатки основных методов контроля
		Уметь: выбирать методы, объем и порядок контроля, диагностики и оценки остаточного ресурса сварных конструкций
		Владеть: навыками выбора норм допустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией, выбора способов и методики контроля сварных соединений, порядка диагностики и оценки остаточного ресурса сварных конструкций

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Общие термины и определения	Лек.	1.1. Общее понятие о диагностике 1.2. Основные нормативные документы в области диагностики, контроля качества и оценки технического ресурса. 1.3. Основная терминология в области диагностики, контроля качества и оценки технического ресурса	3	2	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		16	-	-	
Раздел 2. Диагностика сварных соединений газонефтехимического оборудования	Лек.	2.1. Цель и задачи технической диагностики. 2.2. Особенности диагностики газонефтехимического оборудования. 2.3. Алгоритм технического диагностирования. 2.4. Особенности оперативной диагностики. 2.5. Вибрационная диагностика. 2.6 Акустико-эмиссионная диагностика	3	2	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		30	-	-	
	Пр.	Составление планов технической диагностики объектов		4	-	2	отчет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Составление отчета по работе		4	-	-	
Раздел 3. Контроль качества сварных конструкций газонефтехимического производства	Лек.	3.1. Особенности контроля качества сварных конструкций газонефтехимического производства. 3.2. Визуально-измерительный контроль. 3.3 Радиационные методы контроля. 3.4 Акустические методы контроля. 3.5 Магнитные методы контроля. 3.6. Капиллярные методы контроля. 3.7. Методы течеискания. 3.8. Вихретоковые, электрические и тепловые методы контроля. 3.9. Толщинометрия и внутритрубная диагностика.	3	2	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		40	-	-	
	Лаб.	№ 1. Визуально-измерительный контроль. № 2. Радиационные методы контроля. № 3. Акустические методы контроля. № 4 Магнитные методы контроля. № 5. Капиллярные методы контроля. № 6. Методы течеискания.	3	16	-	8	отчеты
	Ср.	Оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ		40	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр.	Выбор методов контроля сварных конструкций газонефтехимического оборудования	3	4	-	2	отчет
	Ср.	Составление отчета по работе.		6	-	-	
Раздел 4. Оценка эксплуатационного ресурса нефтегазового оборудования	Лек.	4.1. Деградационные процессы оборудования и материалов 4.2. Оценка остаточного ресурса.	3	2	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		28	-	-	
	Пр.	Определение остаточного ресурса объектов.	3	8	-	4	отчет
	Ср.	Составление отчета по работе.		12	-	-	
	ПА	Экзамен	3	0,35	-		
	Контроль	Подготовка к экзамену	3	35,65	-		
Итого:				252	-		

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся в традиционной форме.

При проведении лабораторных работ желательно использовать работу в малых группах, чтобы обеспечить активное участие каждого студента в выполнении работы.

На практических занятиях целесообразно использовать элементы деловой игры, разбор конкретных ситуаций, заслушивать и обсуждать компьютерные презентации, подготовленные студентами.

6. Методические указания по освоению дисциплины

По дисциплине предусмотрены традиционные лекционные занятия. Однако это не исключает активное участие студентов в проведении лекции, общение преподавателя со студентами в режиме диалога.

Диагностика и контроль качества, в том числе в газонефтехимической отрасли, связаны с необходимостью учитывать нормативную документацию различного уровня (государственные стандарты, отраслевые руководящие документы и стандарты предприятия). Желательно предоставлять их студентам на лабораторных и практических занятиях в электронном виде. Наиболее важными разделами отчета по лабораторной работе следует считать описание полученных результатов и выводы по работе.

На практических занятиях составляются планы диагностики, выбираются необходимые методы, объем и порядок контроля, проводятся расчеты по определению эксплуатационного ресурса оборудования, а также заслушиваются и обсуждаются доклады, подготовленные студентами в форме компьютерных презентаций. Это позволит студентам приобрести дополнительный опыт публичных выступлений, а также за счет производственного опыта части студентов расширить информацию по изучаемым вопросам. Конкретная тематика и время представления докладов согласовываются со студентами.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-3	Доклад Отчеты по лабораторным и практическим работам. Вопросы к экзамену № 1–36

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Примерный перечень тем докладов

1. Специфика эксплуатации сварных конструкций в конкретной отрасли техники или изделий, выпускаемых на конкретном предприятии.
2. Диагностика сварных конструкций в конкретной отрасли техники.
3. Специфика применения методов контроля в конкретной отрасли техники или на конкретном предприятии.
4. Выбор методов контроля сварных конструкций, связанных с направлением магистерской диссертации.
5. Оценка остаточного ресурса сварных конструкций в конкретной отрасли техники или конкретного назначения.

Краткое описание и регламент выполнения

Выбор темы докладов производится студентом или согласовывается с ним. Желательно, чтобы содержание хотя бы одного из докладов каждого студента было связано с его производственным опытом или с направлением магистерской диссертации. Доклад выполняется в форме компьютерной презентации. Презентация должна занимать примерно 5-10 минут.

Критерии оценки:

«Зачтено» - Студент подготовил доклад, ответил на большинство вопросов и принимал активное участие в обсуждении докладов других студентов.

«Не зачтено» - Студент не выполнил два или три вышеуказанных условия

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	Не предусмотрены

7.2.2. Отчеты по лабораторным работам

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные работы включают выполнение заданий по подбору режимов и освоению методик проведения неразрушающего контроля, определению допустимого уровня

дефектности сварных конструкций. По каждой лабораторной работе оформляется отчет. В начале отчета приводятся цель и программа работы. Основная часть отчета должна содержать сведения о методике и результатах работы, включая необходимые расчеты, схемы, таблицы и графики. В конце отчета приводятся выводы, как по конкретным полученным результатам, так и о достижении цели работы.

Критерии оценки:

«Работа зачтена» - студент выполнил лабораторную работу, оформил отчет и ответил на дополнительные вопросы преподавателя.

«Работа не зачтена» - студент не выполнил лабораторную работу, или не оформил отчет, или не ответил на дополнительные вопросы преподавателя.

7.2.3. Отчеты по практическим работам

Краткое описание и регламент выполнения

Практические работы включают составление планов технической диагностики объектов, выбор методов и необходимого объема контроля, оценку остаточного ресурса сварных конструкций. В отчете о работе описывается ее содержание, приводятся обоснование принятых решений, включая ссылки на нормативные документы и необходимые расчеты. В конце отчета приводятся выводы по результатам работы.

Критерии оценки:

«Работа зачтена» - студент выполнил практическую работу, оформил и сдал отчет по работе.

«Работа не зачтена» - студент не выполнил практическую работу или не сдал отчет по работе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр _____3_____

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Основные термины и определения в области диагностики и контроля качества.
2.	Цель и задачи технической диагностики
3.	Понятие ресурса работы сварных конструкций
4.	Специфика эксплуатации сварных конструкций в нефтегазодобывающем производстве
5.	Специфика эксплуатации сварных конструкций в химических производствах
6.	Классификация дефектов.
7.	Надежность: основные термины.
8.	Надежность: основные закономерности.
9.	Восстановление работоспособности оборудования: основные понятия.
10.	Виды состояния оборудования.
11.	Диагностика сварных конструкций опасных технических устройств
12.	Принципы диагностики сварных соединений
13.	Системы технической диагностики.
14.	Алгоритм технического диагностирования.
15.	Этапы диагностирования сварных соединений
16.	Допустимые дефекты сварных соединений нефтегазодобывающего производства
17.	Специфика диагностики трубопроводов в нефтегазовой и химической промышленности.
18.	Техническая диагностика сварных соединений трубопроводов.
19.	Внутритрубая диагностика трубопроводов.
20.	Классификация видов и методов технического контроля.
21.	Аттестация специалистов в области неразрушающего контроля.
22.	Сущность вибродиагностики и ее основные понятия.
23.	Радиационные методы контроля: сущность и классификация.
24.	Совершенствование методов радиационного контроля.
25.	Ультразвуковой контроль: сущность и классификация методов
26.	Совершенствование методов и аппаратуры для ультразвукового контроля.
27.	Акустико-эмиссионные методы контроля.
28.	Магнитные методы контроля: сущность и классификация.
29.	Метод магнитной памяти материала.
30.	Контроль проникающими веществами
31.	Тепловые методы контроля.
32.	Деградиационные процессы, приводящие к потере работоспособности технологического оборудования
33.	Характеристики деградиационных процессов
34.	Оценка ресурса при поверхностном разрушении

№ п/п	Вопросы к экзамену
35.	Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии
36.	Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением»

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен (устно)	«отлично»	Принципиально правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы
		«хорошо»	Принципиально правильные ответы на вопросы экзаменационного билета и неправильные ответы на дополнительные вопросы либо принципиально правильный ответ только на один из двух вопросов билета, но правильные ответы на дополнительные вопросы
		«удовлетворительно»	Принципиально правильный ответ на один из двух вопросов экзаменационного билета, но неправильные ответы на большинство дополнительных вопросов, либо при наличии принципиальных ошибок в ответах на оба вопроса билета – правильные ответы на уточняющие дополнительные вопросы по тематике этих вопросов
		«неудовлетворительно»	Принципиально неправильные ответы на два вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Козловский Э.А., Повтарев И.А.	Технология ремонта и технической диагностики химического оборудования	учебное пособие	2017	«Лань»
2	Дорохов А.Н.	Обеспечение надежности сложных технических систем	учебник	2017	«Лань»
3	Носов В.В.	Диагностика машин и оборудования	учебное пособие	2017	«Лань»
4	Бурмистров Е. Г.	Основы сварки и газотермических процессов в судостроении и судоремонте	учебник	2019	«Лань»
5	Зорин Е. Е.	Лабораторный практикум : электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений	лабораторный практикум	2019	«Лань»
6	Бигус Г.А.	Диагностика состояния сварных соединений и конструкций. Курс лекций	учебное пособие	2018	«IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Матюнин В.М.	Металловедение, ресурс и диагностика металла в теплоэнергетике	учебное пособие	2019	«Консультант студента»
2	Б. Н. Перевезенцев [и др.]	Технология и оборудование для пайки	лабораторный	2017	Репозиторий ТГУ

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
			практикум		
3	Белкин А.П.	Диагностика теплоэнергетического оборудования	учебное пособие	2018	«Лань»
4	Сенько О.В.	Цифровые методы диагностики и прогнозирования процессов	учебное пособие	2016	«Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Все о сварке [Электронный ресурс] : — Режим доступа: www.svarkaed.ru
- Неразрушающий контроль качества материалов и сварных соединений технических устройств [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <http://postavnoi.wix.com/kontrol>
- «Сварка и диагностика». [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <http://svarka.naks.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	А-402 – Лаборатория "Проектирование и контроль сварных и паяных конструкций". Учебная аудитория для занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол� моноблоки двухместные лавка-стул), стулья., рабочий стол с приборами, доска аудиторная (меловая), Макет сварного горизонтального цилиндрического резервуара., Стенд с образцами сварки встык., мойка металлическая, Установка для определения остаточного давления, Муфельная печь МП-2УМ , Установка для определения напряжения в сварных швах, Твердомер ТК-14, Магнитный дефектоскоп ПДМ-70, Столы с образцами для определения дефектов св.швов, Установка для оценки распределения сварных напряжений, Стеллаж с оборудованием, Установка для определения коррозии, Установка рентгеновская, Дефектоскоп МИРА-2Д, Стенд рентгеновских пленок сварных швов, Установка рентгеновская РУП-150, Макет сварной стойки, Макет установки для измерения износа

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		СНВШ-1, Макет сварной балки.
2.	<p>А-404 – Лаборатория "Вакуумная техника и автоматизация процессов сварки, пайки и родственных технологий".</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Столы-моноблоки ученические, Течеискатель ПТИ-10, сборочные столы, мойка, Течеискатель ПТИ-7, Электронно-лучевая установка А-306.13, робот со шкафом управления ТУР-10, камера с формвакуумным насосом, форвакуумный насос, баллон газовый(гелиевый), диффузный насос и камера- Канц., стул, шкаф двухстворчатый для оборудования, Плунжерный насос. Макеты: плунжерного насоса, бустерного насоса, диффузионного насоса, пароструйного насоса, пластинчато-роторного насоса, инструменты слесарные</p>
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.