

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

Б1.В.01.02

(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: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	24	24
Лабораторные	64	64
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	88,35	88,35
Самостоятельная работа	92	92
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

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 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 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», «Технология и оборудование для производства сварных конструкций газонефтехимической отрасли», учебная и производственные практики.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: одновременно изучаемая дисциплина «Системы сертификации и управление качеством в сварочном производстве», преддипломная практика, подготовка магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 – способность осуществлять экспертизу технической документации	-	Знать: основную нормативную документацию по диагностике, контролю качества и определению остаточного ресурса
		Уметь: сопоставлять методические указания по контролю с нормативной документацией
		Владеть: навыками выбора норм допустимых дефектов в соответствии с нормативной документацией
ОПК-13 – способность разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения	-	Знать: основные операции проведения контроля наиболее распространенными методами и их последовательность;
		Уметь: выбирать методы, объем и порядок контроля, диагностики и оценки остаточного ресурса сварных конструкций
		Владеть: навыками выбора способов и методики контроля сварных соединений, порядка диагностики и оценки остаточного ресурса сварных конструкций
ПК-2 – способность разрабатывать нормы	-	Знать: основные операции контроля сварных соединений различными

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении		методами и их примерную трудоемкость, перечень и примерный расход материалов, необходимых для проведения контроля
		Уметь: выбирать необходимый объем контроля и материалы для проведения контроля
		Владеть: навыками выбора необходимого объема контроля и материалов для проведения контроля
ПК-3 – способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	-	Знать: примерные статьи затрат на проведение контроля сварных соединений наиболее распространенными методами;
		Уметь: выбирать методы и объем контроля с учетом экономических соображений
		Владеть: навыками выбора методов и объема контроля с учетом экономических соображений
ПК-4 – способность подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы, организовывать работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов машиностроения	-	Знать: достигнутый уровень техники в области контроля сварных соединений
		Уметь: выбирать методы, аппаратуру и материалы для контроля с учетом достигнутого уровня техники
		Владеть: навыками проведения контроля наиболее распространенными методами
ПК-5 – способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий,	-	Знать: достигнутый уровень техники в области контроля сварных соединений, возможности новых методик и аппаратуры для контроля
		Уметь: выбирать методы и аппаратуру для контроля с учетом достигнутого уровня техники
		Владеть: навыками объяснения принципов контроля и порядка

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем в машиностроении		работы при проведении контроля
ПК-6 – способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов машиностроительного производства	-	Знать: перечень и примерный расход материалов, необходимых для проведения контроля различными методами
		Уметь: выбирать материалы, необходимые для контроля
		Владеть: навыками выбора материалов, необходимых для контроля
ПК-12 – составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности	-	Знать: принципы основных методов, применяемых для контроля сварных соединений
		Уметь: объяснять принципы основных методов, применяемых для контроля сварных соединений
		Владеть: навыками описания и объяснения принципов основных методов, применяемых для контроля сварных соединений

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	4	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		10	-	-	
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.	3	6	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		16	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
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	10	-	-	доклад, вопросы к экзамену
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы		20	-	-	
	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	56		28	отчет
	Ср.	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы		28	-	-	
3	Лек.	4.1. Деградационные процессы оборудования и материалов 4.2. Оценка остаточного ресурса.	3	4	-	-	доклад, вопросы к экзамену

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср.	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	3	14	-	-	отчет
	Лаб.	№ 7 Определение остаточного ресурса.		8		4	
	Ср.	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы		4	-	-	
	ПА	Экзамен	3	0,35	-		
	Контроль	Подготовка к экзамену	3	35,65	-		
Итого:				216			

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. Планируется использовать элементы деловой игры, разбор конкретных ситуаций, компьютерные презентации, в том числе 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 занятиях в электронном виде. Наряду с работой на лабораторных установках целесообразно использовать просмотр части материалов с помощью компьютерного проектора. Наиболее важными разделами отчета по лабораторной работе следует считать описание полученных результатов и выводы по работе. При защите работ (а частично и при их выполнении) целесообразно использовать подготовленные студентами доклады 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.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 1, 3-6, 7, 9, 10, 16, 17, 21
	ОПК-13	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-7 Вопросы к экзамену № 2, 3-5, 8, 11-15, 17-20, 22–36
	ПК-2	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 16, 20-31
	ПК-3	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 16, 20-31
	ПК-4	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 20-31
	ПК-5	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 20-31
	ПК-6	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 23-26, 28, 30
	ПК-12	Доклад Отчеты по лабораторным работам № 1-6 Вопросы к экзамену № 23–31

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 и оценке остаточного ресурса сварных конструкций. 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.

7.3. 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»

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 практикум	2017	Репозиторий ТГУ
3	Белкин А.П.	Диагностика теплоэнергетического оборудования	учебное пособие	2018	«Лань»

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

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем¹

- 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	Бессрочная
2	Office Standard	Бессрочная

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.	Столы ученические, стулья ученические , доска аудиторная (меловая), Установка для определения прочности сварных конструкций, Установка для определения остаточного напряжения, Муфельная печь электросопротивления, Установка для определения оценки сварного шва, Твердомер, Установка исследования коррозионной стойкости в сварных конструкциях, Импульсный рентгеновский аппарат, Установка рентгеновская, Установка испытания на износ, Макет сварной конструкции, Установка испытания на растяжение, Магнитный дефектоскоп, Ультразвуковой дефектоскоп.
2.	А-404 – Лаборатория "Вакуумная техника и автоматизация процессов сварки, пайки и родственных технологий". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения	Столы ученические, стулья ученические , Доска аудиторная (меловая), Насосная станция, Течеискатель гелиевый ПТИ-10, Электронно-лучевая установка А-306, Установка для коррозионно-механических испытаний, Приспособление для оценки деформаций сварочного соединения, Робот ТУР-10.

¹ Базы данных и информационные справочные системы должны быть актуальны.

№ 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
	<p>групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	
3.	Г-401 – Помещение для самостоятельной работы студентов	<p>Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет</p>