

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

Б1.В.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Ремонт и упрочнение деталей машин и оборудования**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
15.04.01 Машиностроение

направленность (профиль)/специализация  
Производство и ремонт сварных конструкций газонефтехимического оборудования

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Форма контроля	ЭКЗ	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	24	24
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	56,35	56,35
Самостоятельная работа	124	124
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил:

Профессор, доцент, д.т.н., Ельцов В.В.

*(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 программы практики до « 04 » сентября 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры СОМДиРП

---

(протокол заседания № 2 от « 4 » сентября 2020 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – способствовать получению знаний и формированию профессиональных компетенций в области реновации и инженерии поверхностей деталей машин и оборудования газонефтехимического комплекса.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Автоматизированное проектирование объектов и процессов в газонефтехимической отрасли», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Диагностика, контроль качества и ресурс эксплуатации сварных конструкций», «Технология и оборудование для производства сварных конструкций газонефтехимической отрасли», «Научно-исследовательская работа 2,3,4», «Сварка конструкций из спецсталей и сплавов для газонефтехимического производства», выполнение магистерской диссертации. подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 способность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении;	(ИД-1 ПК-1) Выполняет расчеты и определяет оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций	Знать: сущность, классификацию и параметры основных способов восстановления и упрочнения изношенных деталей машин и оборудования.
		Уметь: выбирать, и оптимизировать параметры режима электродуговой наплавки,
		Владеть: способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологий по восстановлению и упрочнению поверхностей
ПК-2 Способен применять прогрессивные технологии сварки и пайки, методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении сварных и паяных изделий;	(ИД-1 ПК-2) Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству (ИД-2 ПК-2) Оформляет полученные результаты в виде отчетов, презентаций и докладывает в их в	Знать: характеристики процессов нанесения покрытий и упрочняющих слоев на поверхности изделий и номенклатуру материалов для наплавки и нанесения покрытий
		Уметь: выбирать стандартное оборудование и материалы для осуществления технологических операций восстановления и упрочнения деталей
		Владеть: способностью разрабатывать мероприятия по комплексному

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	профессиональном сообществе	использованию различных видов технологической обработки поверхностей с применением недефицитных материалов
ПК-8 Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности.	(ИД-1пк-8) Разрабатывает технические задания для проектирования специальной оснастки и приспособлений,	Знать: принципы формирования технологического процесса восстановления и упрочнения поверхностей на основе механизмов взаимодействия металла основы с материалом наносимого слоя;
		Уметь: разрабатывать возможные технологические процессы и оборудование для наплавки и упрочнения деталей с использованием термомеханических и химико-термических способов обработки
		Владеть: виртуальным моделированием при разработке новых технологических процессов восстановления и упрочнения поверхностей, с применением различных способов сварки, термической обработки, ППД, ультразвуковой и иных видов обработки поверхностей

#### 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)
Модуль 1. Общие сведения о процессе ремонта и упрочнения деталей машин.	Лек.	1.1 Введение. Цель и задачи курса. История развития ремонтных технологий	1	1	-	-	-
	Лек.	1.2 Комплексная характеристика способов восстановления и упрочнения поверхностей деталей.	1	1	-	-	-
	Лек.	1.3 Классификация деталей, подлежащих восстановлению. Дефекты деталей. Подготовка деталей к ремонтно-восстановительному процессу	1	1	-	-	-
Модуль 2. Способы механического упрочнения и восстановления изделий.	Лек.	2.1. Упрочнение и восстановление деталей пластическим деформированием. Холодная и горячая правка металла.	1	1	-	-	-
	Лек.	2.2. Ультразвуковое упрочнение деталей машин.	1	1	-	-	-
	Лек.	2.3. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.	1	1	-	-	-
	Пр	2.4. Подготовка доклада и презентации по тематике, заданной преподавателем с представлением материалов перед группой студентов	1	16			Отчет по практической работе(презентация)
	С.Р.	Самостоятельное изучение материала	1	50			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Наплавка и ремонтная сварка.	Лек.	3.1. Классификация способов наплавки. Преимущества и недостатки способов наплавки.	1	1	-	-	-
	Лек.	3.2. Электродуговая наплавка покрытым электродом, механизированная под флюсом и в защитных газах.	1	2	-	-	-
	Л. Р.1	Разработка технологической карты наплавки изделий (10 вариантов). Тренажер «Наплавка 5.0». Виртуальная лабораторная работа.	1	24	-	24	Отчет по лабораторной работе
	Лек.	3.3. Плазменная, индукционная наплавка, и наплавка трением	1	1	-	-	-
	Лек.	3.4. Ручная ремонтная сварка деталей из чугуна, магниевых и алюминиевых сплавов.	1	1	-	-	-
	Л. Р.2	Виртуальная лабораторная работа «Исследование процесса наплавки изделий из алюминиевых сплавов трехфазной дугой.» (4 варианта)	1	16	-	16	Отчет по лабораторной работе
	С.р.	Самостоятельное изучение материала	1	50			
Модуль 4. Напыление и металлизация.	Лек.	4.1. Газопламенное, плазменное напыление. Напыление в вакууме. Детонационное напыление	1	1	-	-	-
	Лек.	4.2. Металлизация, электроискровая обработка	1	1	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5. Электрохимические и химико-термические способы упрочнения деталей машин.	Лек.	5.1. Характеристика основных видов химико-термической обработки.	1	1	-	-	-
	Лек.	5.2. Гальванические покрытия и микродуговое оксидирование	1	1	-	-	-
	Лек.	5.3. Термическая обработка деталей	1	1	-	-	-
	С.Р.	Самостоятельное изучение материала	1	24			
	ПА.	Подготовка и проведение экзамена	1	36			
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>-</b>		

## 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения.

Лекции проводятся с использованием электронного наглядного учебного пособия. Лабораторные занятия выполняются в виртуальном виде с помощью компьютерных программ. Практические занятия проходят в виде семинаров с демонстрацией презентаций студентами, подготовленных по заданным темам. Студенты прорабатывают интерактивные лабораторные работы с использованием ПО, разработанного на кафедре СОМДиРП.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение лабораторных работ и самостоятельных заданий, как с использованием компьютера (программа НАПЛАВКА5.0), так и без него.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ПК-1;	<i>Вопросы к экзамену с 1 по 19</i>
1	ПК-2	<i>Вопросы к экзамену с 20 по 39</i>
1	ПК-8	<i>Вопросы к экзамену с 40 по 51</i>

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

#### 7.2.1. \_ Выполнение лабораторных работ № 1,2

(наименование оценочного средства)

1. Разработка технологической карты наплавки изделий. Тренажер «Наплавка 5.0». Виртуальная лабораторная работа.
2. Виртуальная лабораторная работа «Исследование процесса наплавки изделий из алюминиевых сплавов трехфазной дугой.» с применением ПО Mathcad.
3. Выполнение практических работ. Материалы заданий представить преподавателю в виде презентаций в PowerPoint и отдельно текстовый файл в Microsoft Word.

### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
	не предусмотрены



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Кто и когда впервые начал применять электродуговую сварку для восстановления деталей?
2.	Каковы экономические и технические предпосылки возникновения ремонтных технологий?
3.	Классификация способов восстановления деталей машин.
4.	Способы электродуговой наплавки и ремонтной сварки, применяемые для восстановления изделий
5.	В чем заключаются преимущества и недостатки способов наплавки изделий?
6.	По каким признакам классифицируются группы деталей, подлежащих восстановлению?
7.	Какие бывают дефекты изделий и их характеристики?
8.	Применение сварочных электродов для выполнения наплавочных работ
9.	Характеристика способов наплавки покрытыми электродами
10.	Сущность, техника и технология наплавки или заварки дефектов пучком электродов
11.	Техника и технология газовой сварки и наплавки стальных изделий
12.	Характеристика способов ремонтной сварки чугуновых деталей
13.	Какими электродами осуществляется ремонтная сварка чугуновых деталей «в холодную»?
14.	В чем заключаются основные затруднения при сварке чугуна и каковы методы их преодоления?
15.	В чем заключается сущность способа автоматической наплавки под слоем флюса?
16.	Каковы преимущества и недостатки автоматической наплавки под флюсом?
17.	В чем особенность механизированной наплавки цилиндрических деталей под слоем флюса?
18.	Каковы основные затруднения при сварке изделий из алюминиевых сплавов?
19.	Каковы технические и технологические затруднения при сварке деталей из сплавов магния?
20.	Характеристика способов наплавки и ремонтной сварки изделий из легких сплавов
21.	Как осуществляется заварка дефектов изделий из магниевых сплавов трехфазной дугой?
22.	В чем преимущества аргонодуговой ремонтной сварки и наплавки изделий из алюминия и магния трехфазной дугой?
23.	В чем заключается сущность, преимущества и недостатки способа вибродуговой наплавки?
24.	Материалы, техника и технология для наплавки стальных деталей в среде углекислого газа
25.	Электроконтактная наваркой поверхностей деталей.
26.	Техника широкослойной наплавки порошковой проволокой цилиндрических деталей
27.	Технология заварки трещин корпусных деталей
28.	Технология заварки сквозных дефектов в корпусных деталях из магниевых сплавов
29.	Каковы технологические приемы восстановления стальных коленчатых валов?

30.	В чем заключаются особенности ремонтной сварки изделий из алюминиевых сплавов?
31.	Материалы и оборудование для плазменного напыления
32.	Особенности технологии восстановления стальных зубчатых колес с цементированной поверхностью
33.	Технология и материалы для плазменно-порошковой наплавки клапанов ДВС
34.	На каком принципе основаны вакуумные ионно-плазменные методы обработки поверхностей?
35.	Этапы технологического процесса вакуумного ионно-плазменного метода нанесения покрытий.
36.	Физический и технологический процесс электроискрового легирования поверхностей.
37.	В чем заключается отличие закалки от других операций термической обработки?
38.	В чем заключается сущность процесса электроискрового наращивания и легирования?
39.	Какие методы химикотермической обработки применяются для упрочнения деталей автомобилей?
40.	В чем заключается метод микродугового оксидирования поверхностей?
41.	Каково преимущество плазменного напыления по сравнению с газопламенным напылением?
42.	Каковы преимущества электродуговой металлизации перед газопламенным напылением?
43.	Техника и технология поверхностной лазерной закалки и отличие от других видов поверхностной закалки изделий
44.	Сущность процесса и цель полного отжига металла
45.	Характеристика метода детонационного нанесения покрытий
46.	Технология процесса и свойства поверхности детали при азотировании
47.	Какой физический процесс заложен в основе химико-термической обработки поверхностей?
48.	Технология обработки поверхности металла при проведении ХТО нитроцементацией
49.	С какой целью осуществляют химико-термическую обработку поверхностей деталей?
50.	В чем заключается сущность метода индукционной наплавки деталей?
51.	Поверхностно-пластическое деформирование, как метод упрочнения поверхностей деталей

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен по билетам	«отлично»	Правильный ответ на все 3 вопроса и дополнительные вопросы преподавателя
		«хорошо»	Правильный ответ на 3 вопроса
		«удовлетворительно»	Правильный ответ на 2 вопроса
		«неудовлетворительно»	Правильных ответов менее 2х.

## 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	Ельцов В.В., Советкин Д.Э.	Тренажер «НАПЛАВКА » [Электронный ресурс]	Электрон.Лаб. практикум	2017	Репозиторий ТГУ 1 CD

### 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
2	Ельцов В.В.	Ремонтная сварка и наплавка деталей машин и механизмов	Учебное пособие	2012	Библиотека ТГУ 70 шт
3	Ельцов В.В.	Восстановление и упрочнение деталей машин [Электронный ресурс]:	Учебное пособие	2015	Репозиторий ТГУ 1CD
4	Ельцов В.В. Сабитов М.С.	Сварка и наплавка изделий из легких сплавов трехфазной дугой неплавящимися электродами [Электронный ресурс]	Электрон. Лаб. практикум	2015	Репозиторий ТГУ 1 CD

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Дуговая сварка в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru/index/0-36>
2. Аргонодуговая горелка. [Электронный документ.] Доступ <http://www.chipmaker.ru/topic/5569/>
3. Сварочное оборудование. Сварочные материалы. [Электронный документ]. Доступ <http://www.autowelding.ru>
4. Сварка легированной стали. Плюсы и минусы автоматической сварки. [Электронный документ]. Доступ <http://electrowelder.ru>
5. Сварочные агрегаты. Сварка тонколистового материала. [Электронный документ]. Доступ <http://osvarke.info/>
6. Применение сварки в защитных газах. [Электронный документ]. Доступ. [http://www.welding.su/articles/gaz/gaz\\_80.html](http://www.welding.su/articles/gaz/gaz_80.html)
7. Сварочное оборудование и электроды. Классификация сварки плавлением. [Электронный документ]. Доступ. [http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya\\_svarki\\_pl](http://tehnolog-svarka.ru/klassifikaciya_svarki_pl).
8. Электрошлаковая сварка. [Электронный документ]. Доступ <http://www.deltasvar.ru/biblioteka/48-vidy-svarki/70-ehlektroshlakovaja-svarka>
9. Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности: <http://www1.fips.ru>
10. Российский сервер патентной информации Европейского патентного ведомства: <http://ru.espacenet.com>.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Программа «НАПЛАВКА 4.7»	Собственная разработка
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadmc	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  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition  Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно  договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно  контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 42/02/22-К от 02.02.2022, срок действия – до 31.08.2022

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

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	Учебная аудитория для проведения 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. (А-303)	Столы ученические , стулья , доска аудиторная (магнитно-маркерная), проектор, системный блок, экран с электроприводом.
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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.(УЛК-812)	Столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), компьютеры
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.