

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.33 Современные способы восстановления и упрочнения деталей сваркой и наплавкой

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Проектирование технологических комплексов в
сварочном производстве

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Алибекова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
24.01.2023	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-5 Способен генерировать и использовать новые инженерные идеи в области своей профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Разрабатывает и грамотно обосновывает технические и технологические решения в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки	знания: Знает технические и технологические решения проведения сварки; виды, назначение и конструкции сварочного оборудования, инструмента и оснастки умения: Умеет разрабатывать и грамотно обосновывать технические и технологические решения в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки навыки: Имеет навыки разработки технических и технологических решений в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и
	ОПК-5.2 Использует новые инженерные решения в профессиональной деятельности	знания: Знает новые нормативные документы, технические и технологические разработки в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки умения: Умеет использовать новые нормативные документы, технические и технологические разработки области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки навыки: Имеет навыки использования новых нормативных документов, технических и технологических разработок в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и
2. ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Применяет знания в области технологичности конструкций, процессов изготовления изделий, систем качества и методов контроля качества	знания: Знает свойства сварочных конструкций, процессы изготовления неразъемных изделий методом сварки, системы качества и методы контроля качества сварных соединений умения: Умеет использовать сварочные технологии в процессе изготовления изделий, системы качества и методы контроля качества навыки: Имеет навыки использования технологии сварки металлических конструкций, процессы изготовления изделий, систем качества и методов контроля качества

3. ПК-1 Способность применять знания принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве и их основных технических характеристик	ПК-1.1 Применить принципы и особенности создания машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве; применяет знания основных технических характеристик сварочных машин, оборудования и технологических комплексов	знания: Знает принципы и особенности создания машин и автоматизированных технологических комплексов в сварочном производстве умения: Умеет применять знания основных технических характеристик сварочных машин, оборудования и технологических комплексов навыки: Имеет навыки применения знаний основных технических характеристик сварочных машин, оборудования и технологических комплексов
--	---	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Детали машин и основы конструирования (ОПК-5), Основы проектирования (ОПК-5), Теоретическое и производственное обучение по рабочей профессии (ОПК-5), Электромеханические и пневматические приводы сварочного оборудования (ОПК-5), Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-7), Детали машин и основы конструирования (ОПК-7), Основы технологии машиностроения (ОПК-7), Теоретическое и производственное обучение по рабочей профессии (ОПК-7), Метрология, стандартизация и сертификация (ПК-1), Сварка плавлением (ПК-1), Разработка сварочных материалов (ПК-1), Методы исследования, контроля и испытания материалов (ПК-1), Электромеханические и пневматические приводы сварочного оборудования (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теория сварочных процессов (ОПК-5), Металлургические процессы при сварке (ОПК-5), Неразрушающий контроль сварных конструкций (ОПК-5), Подводные сварочные комплексы (ОПК-5), Автоматизация технологических процессов на базе робототехнических комплексов (ОПК-5), Сварка давлением и сварка специальных сталей (ОПК-5), Неразрушающий контроль сварных конструкций (ОПК-7), Сварочные свойства оборудования для дуговой сварки (ПК-1), Сварка плавлением (ПК-1), Сварка давлением и сварка специальных сталей (ПК-1), Методы исследования, контроля и испытания материалов (ПК-1), Основы производства сварных конструкций (ПК-1), Оборудование и комплексы для плазменных процессов (ПК-1), Оборудование и технологии сварки полимерных материалов (ПК-1), Машины и комплексы для сварки полиэтиленовых трубопроводов (ПК-1), Проектирование сварных конструкций (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-7), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-7), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-5), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Современные способы восстановления деталей методом наплавки и сварки	36	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1
Лекция. Современные способы восстановления деталей с использованием: электронно-лучевой, высокочастотным током, лазерной, пропиткой композиционным сплавов, взрывом и самораспространяющимся высокотемпературным синтезом сварки и наплавки	2	
Лабораторная работа. Восстановление деталей наплавкой и сваркой (сущность, применяемое оборудование, достоинства и недостатки способа); материалы применяемые при наплавке и сварке.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Сущность восстановления и деталей сваркой и наплавкой. Подготовка деталей перед технологической операцией восстановления деталей. Электродуговая сварка и наплавка. Восстановление деталей в среде защитных газов. Сварка и наплавка под слоем флюса. Особенности восстановления деталей из стали, чугуна и цветных металлов.	32	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Современные способы упрочнения деталей методом наплавки и сварки	108	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1
Лекция. Современные способы упрочнения деталей с использованием: электронно-лучевой, высокочастотным током, лазерной, пропиткой композиционным сплавов, взрывом и самораспространяющимся высокотемпературным синтезом сварки и наплавки	2	
Лабораторная работа. Упрочнение деталей сваркой и наплавкой (сущность, применяемое оборудование, достоинства и недостатки способа); материалы применяемые при наплавке и сварке.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Технологический процесс сварки и наплавка при проведении ремонтных работ для заварки трещин, приварки накладок, наплавки поверхности, при восстановлении изношенных поверхностей деталей небольших размеров, а также при восстановлении гладких и резьбовых отверстий . Обоснование технологического процесса восстановления и упрочнения : выбора источника нагрева, сварочного оборудования и наплавочного материала.	104	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины " Современные способы восстановления и упрочнения деталей сваркой и наплавкой" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине , концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины , оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины , к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, лабораторных работ, написание эссе и т.д.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		

1.	Чернышов, Г. Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Чернышов Г. Г., Шашин Д. М., Гирш В. И., Исаев А. П., Коберник Н. В., Копаев Б. В., Милованов А. В., Рыбачук А. М. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. ISBN 978-5-8114-6853-9.	https://e.lanbook.com/book/152649
2.	Материаловедение и технология материалов [Текст] : учебник для бакалавров : [по машиностроительным специальностям] / [Фетисов Г. П. и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова; Моск. авиац. ин-т (Нац. исслед. ун-т). 7-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2014. - 766, [1] с. ISBN 978-5-9916-2607-1. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Козловский, С. Н. Введение в сварочные технологии [Электронный ресурс] / Козловский С. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 416 с. ISBN 978-5-8114-1159-7.	https://e.lanbook.com/book/210602
4.	Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс] / Зорин Н. Е., Зорин Е. Е. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 164 с. ISBN 978-5-507-44714-5.	https://e.lanbook.com/book/254672

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	141 (I)	Колонки Sven Stream Mega (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EH250 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Перечень тем контрольных работ

1. Технологический режим проведения сварки и наплавка плавящимися металлическими электродами.
2. Общая характеристика основных способов восстановления и упрочнения деталей.
3. Технология проведения электродуговой сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
4. Технология проведения электродуговой сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
5. Технология проведения плазменной сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
6. Технология проведения лазерной сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
7. Технология проведения индукционной сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
8. Технология проведения газовой сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
9. Технология проведения электронно-лучевой сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.
10. Технология проведения электро-контактной сварки и наплавки для восстановления и упрочнения деталей.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Примеры контрольных заданий для проведения зачета

1. *Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения деталей, работающие в условиях трения металла о металл (детали гусеничных тракторов, автомобильные сцепки и шкворни, оси, валы, шпиндели, зубчатые колеса и шестерни и т. д.).*
2. *Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения деталей, работающие в условиях абразивного износа при нормальных температурах (детали сельскохозяйственной техники (лемеха плугов, лапки культиваторов, зубья бороны), детали строительно-дорожных машин, размольного оборудования, буровые долота, зубья дробилок, шнеки для перемещения сыпучих материалов и т. д.).*

3. *Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения деталей , работающие в условиях абразивного износа с ударными нагрузками (ролики рольгангов, ножи бульдозеров, зубья ковшей экскаваторов, детали дробилок, автомобильные рессоры, наконечники отбойных молотков и т. д.).*
4. *Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения деталей , работающие а термическую усталость и абразивный износ при повышенных температурах (прокатные валки, ножи блюминга, прессовый инструмент для горячей штамповки, керны для захвата слитков, металлургическое оборудование и т. д.).*
5. *Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения деталей , работающие в условиях коррозии и эрозии, сочетающихся с абразивным износом при повышенных температурах (уплотнительные поверхности арматуры для пара высокого давления, (задвижки, вентили), крыльчатки, шестерни и плунжеры насосов для перекачки агрессивных жидкостей, детали, работающие в морской воде, лопасти гидротурбин и парогенераторов и т. д.).*
6. *Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения деталей с высокими антифрикционными свойствами (детали подшипников, подпятников и других узлов трения скольжения).*

7.

Выбрать технологию сварки и наплавки для восстановления для упрочнения рабочих кромок режущего инструмента, обеспечивая высокую твердость, износостойкость, коррозионную стойкость и удовлетворительную вязкость.