

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.1.1.41 Подводные сварочные комплексы

(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 5

Семестр 9, 10

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	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.)	172	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	10	семестр

(год)

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

Программу составили:

старший преподаватель	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	А.М. Кайдаков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра транспортно-технологических машин

		(наименование кафедры)	
17.02.2023	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(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: - анализ конструкции и технические условия для назначения способа сварки и; - требования к подготовке соединения под сварку; - основные положения на сварку; - требования к контролю качества и испытаниям; умения: - определять основные механические и технологические свойства сварных соединений - разрабатывать рабочую документацию; - методами разработки технологии процесса подводной сварки; навыки: предусматривать применение специального сварочного оборудования и сварочных материалов; - разрабатывать условия и технологические мероприятия для выполнения под-водной сварки; - контролировать качество получаемых сварных изделий;

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: Теория сварочных процессов (ОПК-5), Металлургические процессы при сварке (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Подводные сварочные комплексы (ОПК-5), Автоматизация технологических процессов на базе робототехнических комплексов (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Перспективные методы подводной сварки	108	ОПК-5
Лекция. Тема 2. Анализ современных методов сварки и возможность их использования под водой. Сварка трением с перемешиванием, волоконные лазеры.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Ремонтные сварочные технологии. Применение сварочных технологий при ремонте морских нефтегазовых сооружений. Оборудование.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Мониторинг сварных подводных сооружений	104	
Иная контактная работа:	0	

9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Классификация видов сварки под водой.	72	ОПК-5
Лекция. Классификация видов сварки под водой. «Сухие» и «мокрые» виды подводной сварки.	2	
Практическое занятие. Оборудование для сварочных подводных работ. Основные требования, предъявляемые к источникам питания, исполнительным органам, кабелям и т. п. Примеры реально применяемого оборудования.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Особенности проведения подводных работ.	68	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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 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.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый контроль**.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Кормилицин, Ю. Н. Теоретические основы проектирования волнстойких морских объектов [Текст] : Монография / Кормилицин Ю. Н., Пыльнев Ю. В., Ейбоженко А. В., Разумеенко Ю. В.; Кормилицин Ю. Н., Ейбоженко А. В., Разумеенко Ю. В. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 440 с. ISBN 978-5-507-44977-4.	https://e.lanbook.com/book/255641
2.	Сварка и свариваемые материалы [Текст] : в 3 т. Т. 1. Свариваемость материалов : справочник / [В.Н. Волченко, Э.Л. Макаров, В.В. Шип и др.] ; Под ред. Э.Л. Макарова. М.: Металлургия, 1991. - 526 с. ISBN 5-229-00816-4. Экземпляры: всего 3.	3
3.	Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Смирнов И. В. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 268 с. ISBN 978-5-507-45874-5.	https://e.lanbook.com/book/288992
4.	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

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.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

		Premium 240*240см (1), Комплект учебной мебели (1)	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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

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.

Билет 0

1. Каковы особенности горения сварочной дуги под водой? Опишите процесс горения дуги под водой.
2. Какие меры используются для обеспечения водонепроницаемости покрытий сварочных электродов для сварки под водой?
3. Какие опасности возникают при сварке в морской воде, и какие меры безопасности должен соблюдать водолаз-сварщик?

Билет

4. Какие основные требования предъявляются к источникам питания сварочной дуги при сварке и резке металлоконструкций под водой?
5. Дайте определение продолжительности работы сварочного аппарата. Как ПР зависит от величины силы тока?
6. Какое оборудование входит в состав полуавтомата для подводной сварки и резки металлоконструкций?

Билет

7. Перечислите основные неисправности генератора (сварочных агрегатов-преобразователей) и укажите способы устранения этих неисправностей.
8. Для чего предназначен автомат АСН-55?
9. Что собой представляют сварочные преобразователи? Назовите основные агрегаты, входящие в комплект сварочного преобразователя.

Билет

10. Что собой представляют сварочные выпрямители?
11. В каких случаях используются источники питания, не предназначенные для сварки?
12. Что представляет собой подводный сварочный полуавтомат?

Билет

13. Для чего служит разгрузочный металлический трос?
14. Перечислите порядок ухода (технического обслуживания) за полуавтоматом.
15. Что собой представляет электродержатель для подводной сварки ЭПС-2 и чем он отличается от электродержателя для сварки на открытом воздухе?

Билет

16. Перечислите основные особенности и требования к сварочным кабелям для подводной сварки.
17. Из каких основных деталей и узлов состоит электродержатель ЭКД-4-60 для электрокислородной резки? Каковы особенности его конструкции?
18. Для каких целей служит кислородный редуктор? Опишите его работу.

Билет

19. Перечислите вспомогательный инструмент для подводных сварочных работ.
20. Опишите конструкцию электродов для подводной сварки и резки.
21. Для чего в состав электродного покрытия вводят стабилизирующие добавки?

Билет

22. Опишите, какие основные функции выполняют покрытия электродов.
23. Классификация видов подводной сварки.
24. Особенности работы водолазов-сварщиков.

Билет

25. Типы конструкций обитаемых подводных камер.
26. Горение дуги под водой и физические процессы в сварочной ванне, на электроде
27. Основные способы «мокрой сварки».

Билет

28. Гипербарическая сварка. Дуга и сварочная ванна.
29. Термический цикл «мокрой» сварки.
30. Дефекты сварных соединений при разных способах подводной сварки.

Билет

31. Особенности электродов, используемых при мокром способе сварки.
32. Подводная сухая сварка при повышенном давлении (гипербарическая сварка).
33. Подводная сухая сварка в кессоне.

Билет

34. Подводная резка штучными электродами.
35. Газокислородная подводная резка.
36. Электрокислородная резка под водой.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Каковы особенности горения сварочной дуги под водой? Опишите процесс горения дуги под водой.
2. Какие меры используются для обеспечения водонепроницаемости покрытий сварочных электродов для сварки под водой?
3. Какие опасности возникают при сварке в морской воде, и какие меры безопасности должен соблюдать водолаз-сварщик?
4. Какие основные требования предъявляются к источникам питания сварочной дуги при

сварке и резке металлоконструкций под водой?

5. Дайте определение продолжительности работы сварочного аппарата. Как ПР зависит от величины силы тока?

6. Какое оборудование входит в состав полуавтомата для подводной сварки и резки металлоконструкций?

7. Перечислите основные неисправности генератора (сварочных агрегатов-преобразователей) и укажите способы устранения этих неисправностей.

8. Для чего предназначен автомат АСН-55?

9. Что собой представляют сварочные преобразователи? Назовите основные агрегаты, входящие в комплект сварочного преобразователя.

10. Что собой представляют сварочные выпрямители?

11. В каких случаях используются источники питания, не предназначенные для сварки?

12. Что представляет собой подводный сварочный полуавтомат?

13. Для чего служит разгрузочный металлический трос?

14. Перечислите порядок ухода (технического обслуживания) за полуавтоматом.

15. Что собой представляет электродержатель для подводной сварки

ЭПС-2 и чем он отличается от электродержателя для сварки на открытом воздухе?

16. Перечислите основные особенности и требования к сварочным кабелям для подводной сварки.

17. Из каких основных деталей и узлов состоит электродержатель ЭКД-4-60 для электрокислородной резки? Каковы особенности его конструкции?

18. Для каких целей служит кислородный редуктор? Опишите его работу.

19. Перечислите вспомогательный инструмент для подводных сварочных работ.

20. Опишите конструкцию электродов для подводной сварки и резки.

21. Для чего в состав электродного покрытия вводят стабилизирующие добавки?

22. Опишите, какие основные функции выполняют покрытия электродов.

23. Классификация видов подводной сварки.

24. Особенности работы водолазов-сварщиков.

25. Типы конструкций обитаемых подводных камер.

26. Горение дуги под водой и физические процессы в сварочной ванне, на электроде

27. Основные способы «мокрой сварки».

- 28. Гипербарическая сварка. Дуга и сварочная ванна.
- 29. Термический цикл «мокрой» сварки.
- 30. Дефекты сварных соединений при разных способах подводной сварки.
- 31. Особенности электродов, используемых при мокром способе сварки.
- 32. Подводная сухая сварка при повышенном давлении (гипербарическая сварка).
- 33. Подводная сухая сварка в кессоне.
- 34. Подводная резка штучными электродами.
- 35. Газокислородная подводная резка.
- 36. Электрокислородная резка под водой.