

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.08.2024 15:04:43
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0d3e14e7154bba10e205

Шифр ОПОП: 2019. 26.05.06.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020

Шифр дисциплины: Б1.В.06

Рабочая программа дисциплины (модуля)

СВАРОЧНЫЕ И РЕМОНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Новосибирск

Составитель:

профессор

Кафедры Теории корабля, судостроения и технологии материалов

А.О.Токарев

Одобрена:

Ученым советом _____ Института «Морская академия»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

Председатель совета _____ К.С. Мочалин

На заседании кафедры _____ Теории корабля, судостроения и технологии
материалов

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

Заведующий кафедрой _____ Лебедев О.Ю.

Согласована:

Руководитель _____ Рабочей группы по разработке ОПОП по специальности 26.05.06

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судовых энергетических установок»

_____, профессор
(ученая степень) (ученое звание)

Б.О. Лебедев
(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Сварочные и ремонтные технологии» является получение студентами комплекса знаний по теоретическим основам и технологии сварочных процессов и их применению при ремонте электротехнических установок и комплексов береговых и плавучих подъемно-транспортных машин и перегрузочных механизмов для судостроительных и судоремонтных заводов, речных и морских портов и т.д.

Задача дисциплины – сообщить студентам основные сведения по технологии сварки конструкционных материалов, используемых при изготовлении и ремонте промышленных установок и технологических комплексов различного назначения.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов: «Электротехника», «Материаловедение и технология конструкционных материалов» Данная дисциплина углубляет технологическую подготовку инженера, повышает его профессиональный потенциал и устанавливает прямую связь с реальным производством.

Изучение дисциплины "Сварочные и ремонтные технологии" обеспечивает формирование у студентов знаний, умений, навыков по применению методов обеспечения технологичности и ремонтпригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Общекультурные компетенции (ОК).

Общекультурные компетенции дисциплина не формирует

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):
Общепрофессиональные компетенции дисциплина не формирует

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-53	Способен использовать ручные инструменты, станки и измерительные инструменты для изготовления деталей и ремонта на судне	-	+	-	-	Уметь: У.ПК-53.1.2 Умеет использовать ручные инструменты, станки и измерительные инструменты
ПК-55	Способен выполнить техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования	+	+	-	-	Знать: З.ПК-55.1.2 Знает проектные характеристики и принципы выбора материалов, используемых при изготовлении и ремонте судов и оборудования; Уметь: У.ПК-55.1.2 Умеет осуществлять техническое обслуживание и ремонт, разборку, настройку и сборку механизмов и оборудования;

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС)
Профессиональные компетенции профиля или специализации дисциплина не формирует

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК)
Компетентности МК ПДНВ дисциплина не формирует

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для заочной формы обучения*:

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс <u>5</u>						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
-	5	-	-	-	-	108	108	18	72	18	3	3	8	-	8	2	72	18	3

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
5 курс									
1	Раздел 1 Физические основы, состояние и перспективы развития современных способов сварки и восстановления деталей								
1.1	Тема 1.1 Сварка и наплавка в современной технике		1						8
	из них, в интерактивной форме								
1.2	Тема 1.2 Состояние и перспективы развития современных методов сварки и восстановления деталей		1						8
	из них, в интерактивной форме								
2	Раздел 2 Сварочная дуга, источники ее питания и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки								
2.1	Тема 2.1 Свойства сварочной дуги		1						8
	из них, в интерактивной форме								
2.2	Тема 2.2 Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки		1		1				8
	из них, в интерактивной форме								
3	Раздел 3 Теоретические основы дуговой сварки и наплавки								
3.1	Тема 3.1 Тепловые процессы при		1		1				8

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
	сварке и наплавке								
	из них, в интерактивной форме								
3.2	Тема 3.2 Металлургические процессы при сварке и наплавке		1		1				8
	из них, в интерактивной форме								
3.3	Тема 3.3 Сварочные материалы				1				8
	из них, в интерактивной форме								
4	Раздел 4. Технология сварки конструкционных судостроительных и специальных сталей, цветных металлов и сплавов								
4.1	Тема 4.1 Общие вопросы технологии сварки конструкционных материалов		1		2				8
	из них, в интерактивной форме								
4.2	Тема 4.2 Свариваемость конструкционных материалов		1		2				8
	из них, в интерактивной форме								
ИТОГО:			8		8				72

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

5 курс

Раздел 1 Физические основы, состояние и перспективы развития современных способов сварки и восстановления судовых деталей

Тема 1.1 Сварка и наплавка в современной технике

Физическая сущность процессов сварки и наплавки. Условия образования сварного соединения. Значение сварки и наплавки в современной технике.

Тема 1.2 Состояние и перспективы развития современных методов сварки и восстановления деталей

Классификация современных методов сварки и наплавки. Сущность, технологические особенности, перспективы развития различных видов сварки и восстановления деталей, и их применение в судовом машиностроении и судоремонте.

Раздел 2 Сварочная дуга, источники ее питания и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки

Тема 2.1 Свойства сварочной дуги

Физическая сущность, строение и электрические параметры сварочной дуги. Особенности сварочной дуги переменного тока.

Тема 2.2 Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки

Требования к источникам питания сварочной дуги. Внешние характеристики источников питания. Принципы автоматизации сварочных процессов и наплавочных процессов.

Раздел 3 Теоретические основы дуговой сварки и наплавки

Тема 3.1 Тепловые процессы при сварке и наплавке

Источники тепла при сварке и эффективность их теплового воздействия. Применение метода источников к расчету параметров термического цикла точек сварного шва и околошовной зоны.

Тема 3.2 Металлургические процессы при сварке и наплавке

Взаимодействие между жидким металлом и шлаковой фазой при сварке и наплавке. Особенности металлургических процессов при различных способах сварки и их влияние на свойства металла шва.

Тема 3.3 Сварочные материалы

Металлургические и технологические свойства сварочных материалов. Виды сварочных материалов и их применение в различных способах сварки и наплавки.

Тема 3.4 Образование сварного соединения

Механизм кристаллизации металла шва. Влияние структуры кристаллизации на свойства металла шва. Дефекты сварных соединений металлургического происхождения. Свариваемость металлов и способы ее определения.

Раздел 4 Технология сварки конструкционных судостроительных и специальных сталей, цветных металлов и сплавов

Тема 4.1 Общие вопросы технологии сварки конструкционных материалов.

Технологический процесс сварки. Типы сварных соединений и виды швов. Подготовка кромок свариваемого изделия.

Тема 4.2 Свариваемость конструкционных материалов

Влияние углерода на свариваемость углеродистых сталей. Холодная и горячая сварка чугуна.

4.3 Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

4.4 Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>5 курс</i>	
Тема 2.1 Свойства сварочной дуги	Изучение свойств сварочной дуги [5]
Тема 2.2 Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки	Изучение источников питания сварочной дуги постоянного и переменного тока [5]
Тема 3.2 Металлургические процессы при сварке и наплавке	Исследование длины обрыва сварочной дуги [1, 5]
Тема 3.3 Сварочные материалы	Изучение технологических характеристик сварочных электродов [5]
Тема 4.1 Общие вопросы	Изучение процесса ручной дуговой сварки покрытыми

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
технологии сварки конструкционных материалов	электродами [1, 5]
	Изучение процесса сварки под флюсом [1, 5].
	Изучение процесса сварки в среде CO ₂ [1, 5]
	Изучение процессов ручной и механизированной сварки в защитных газах [5]
<u>Тема 4.2</u> Свариваемость конструкционных материалов	Упражнения по ручной электродуговой сварке [1 - 6]

4.5 Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы дисциплины (раздела) (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-53 - Способен использовать ручные инструменты, станки и измерительные инструменты для изготовления деталей и ремонта на судне	II – формирование способностей	<i>Тема 2.2</i> Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки	Зачет по дисциплине
ПК-55 Способен выполнить техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования	I – формирование знаний	<i>Тема 3.3</i> Сварочные материалы <i>Тема 4.1</i> Общие вопросы технологии сварки конструкционных материалов	
	II – формирование способностей	<i>Тема 4.2</i> Свариваемость конструкционных материалов	

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-53	II – формирование способностей	зачет	Итоговый балл	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен» . Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
ПК-55	I – формирование знаний	зачет	Итоговый балл	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен» . Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»
	II – формирование способностей				

5.3 Перечень контрольных заданий или иных материалов (документов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины:

Примеры тестовых заданий для оценки формирования этапов компетенции:

5.3.1 ЭТАП I - Формирование знаний.

Отметить правильный ответ:

1.1

Как влияют газы воздуха на сварное соединение?	
a.	☐ Приводят к образованию шлаковой корки на поверхности шва
b.	☒ Газы воздуха, взаимодействуя с расплавом, приводят к снижению прочностных и пластических свойств материала шва;
c.	☐ На прочность шва не влияют

1.2

Каково основное назначение флюсов при сварке?	
a.	☐ Приводят к образованию шлаковой корки на поверхности шва
b.	☒ Защита расплавленного металла от взаимодействия с газами воздуха, раскисление и, в некоторых случаях, легирование расплава.
c.	☐ Обеспечивают замедленное охлаждение металла сварного шва

1.3

В качестве защитных газов применяются инертные газы, углекислый газ, в жидкостных плазматронах перегретый водяной пар. Расположите их в порядке ухудшения защитных свойств (сверху вниз)	
a.	☐ Имеют одинаковые защитные свойства
b.	☒ 1) инертные газы 2) углекислый газ 3) перегретый водяной пар
c.	☐ 1) перегретый водяной пар 2) углекислый газ 3) инертные газы

1.4

В качестве защитных газов применяются инертные газы, углекислый газ, в жидкостных плазматронах перегретый водяной пар. Расположите их в порядке уменьшения стоимости (сверху вниз)	
a.	☐ 1) перегретый водяной пар 2) инертные газы 3) углекислый газ
b.	☒ 1) инертные газы) 2) углекислый газ 3) перегретый водяной пар
c.	☐ 1) перегретый водяной пар 2) углекислый газ 3) инертные газы

1.5

Назначение толстой обмазки электродов для ручной электродуговой сварки	
a.	☐ Ионизация дугового пространства
b.	☒ Ионизация дугового пространства, защита расплавленного металла от взаимодействия с газами воздуха, раскисление и, в некоторых случаях, легирование расплава.
c.	☐ Раскисление металла шва

5.3.2 Этап II- Формирование способностей

Отметить правильный ответ:

2.1

Метод реставрации изношенной поверхности с минимальным тепловым воздействием на основной металл

- a. ☐ Электродуговая наплавка
- b. ☒ Плазменное напыление порошковым сплавом
- c. ☐ Электрошлаковая наплавка

2.2

Сварка на постоянном токе прямой полярности

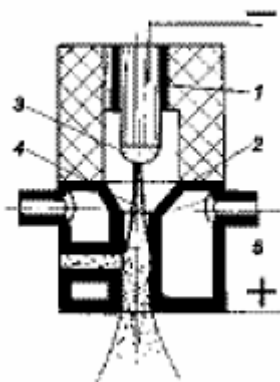
- a. ☒ - на электроде + на изделии
- b. ☐ + на электроде - на изделии
- c. ☐ Сварка с использованием сварочного трансформатора

2.3

Нарушением требований к подготовке деталей толщиной 20 мм под сварку является:

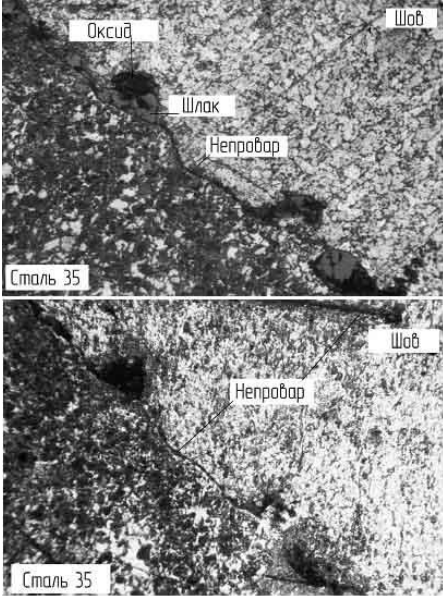
- a. ☐ Зазор 3,5 мм между свариваемыми деталями
- b. ☒ Отсутствие зазора между свариваемыми деталями
- c. ☐ К-образная разделка кромок

2.4



Что изображено на рисунке?

- a. ☐ Плазмотрон
- b. ☒ Редуктор газовый
- c. ☐ Расходомер



По виду поверхности излома определить дефект сварки

a.	☐	Горячие трещины сварного шва
b.	☐	Холодные трещины в зоне термического влияния
c.	☒	Непровар (несплавление)

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки зачета

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения заданий практических работ.

Оценка «Зачтено» – проставляется при наличии выполненных в полном объеме и правильно оформленных практических заданий.

В иных случаях - «Не зачтено»

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная учебная литература

1. Токарев, А.О. Сварочно-наплавочные материалы и технологии в судостроении и судоремонте [Текст]: [учеб. для студ. напр. "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов мор. инфраструктуры", профиль "Техн. эксплуатация судов и судового оборудования"] / А. О. Токарев ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФГБОУ ВО "Сиб. гос. ун-т вод. трансп.". - Новосибирск : СГУВТ, 2015. - 200 с. : ил. - ISBN 978-5-8119-0590-4.

2. **Черепяхин, А. А.** Технология конструкционных материалов. Сварочное производство [Электронный ресурс] : Учебник / Черепяхин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. – М., : Издательство Юрайт, 2018. - 273. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль.). - 2-е издание. - Internet access. - ISBN 978-5-534-00392-5 : 539.00, 4. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/8C84DEBE-CE9B-4178-89BA-A544EAA240C9> - Загл. с экрана

б) Дополнительная учебная литература

3. **Волхонов, В.И.** Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учебное пособие /В.И. Волхонов. - Москва : МГАВТ, 2007. - 85 с. — Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=46303> – Загл. с экрана.
4. **Зорин, Н.Е.** Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102605> . — Загл. с экрана.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5. **Сварка**[Электронный ресурс] : метод. указ. по вып. лаборат. работ [по направл. подготовки и спец.: 180100.62 - Кораблестроение, океанотехн. и системотехника объектов морской инфраструктуры; 18047.65 - Экспл. судового электрооборуд. и средств автоматики; 190600.62 - Экспл. перегруз. оборудования портов и трансп. терминалов] / А. О. Токарев [и др.] ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. транспорта, ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. транспорта". - Новосибирск : НГАВТ, 2013. - 24 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. **Бурмистров, Е.Г.** Технология постройки судов. Ч. 4. Сварка судовых конструкций: справ. материалы [Электронный ресурс] : справочник / Е.Г. Бурмистров, О.К. Зяблов. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2015. — 76 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65039>. — Загл. с экрана.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Каталог государственных стандартов [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <http://www.ioit.ru/gost.php>, свободный. - Загл. с экрана

10.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Преобразователь сварочный 500А, Аргоно-дуговой сварочный аппарат Выпрямитель сварочный Трансформатор сварочный 500 А Полуавтомат сварочный Машина контактной сварки Установка автоматической сварки под слоем флюса Доска учебная
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.