

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра материаловедения, литейного и сварочного производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Ресурсосберегающие сварочные технологические процессы

15.06.01 - Машиностроение

Сварка, родственные процессы и технологии

Квалификация выпускника

Исследователь. преподаватель - исследователь

Форма обучения

Очная форма

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у аспирантов необходимых знаний и умений для разработки технологического процесса наплавки деталей металлургического оборудования и инструмента, для выбора наплавочных материалов и оборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление аспирантов с условиями эксплуатации наплавляемых деталей металлургического оборудования и инструмента;
- формирование у аспирантов основных принципов выбора типа наплавленного металла;
- изучение расчета режимов наплавки и формирование необходимы знаний при выборе техники и технологии наплавки различных деталей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Презентация результатов научных исследований;
- Теория сварочных процессов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Сварка, родственные процессы и технологии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2: способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	– знать: основные закономерности формирования и методики расчета химического состава наплавленного металла. – уметь: уметь обоснованно выбирать технологический процесс наплавки, наплавочное оборудование. – владеть: методами аналитических, имитационных и экспериментальных исследований.
ПК-4: способностью анализировать ос-	– знать: основы проектирования, произ-

новные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в сварных швах	водства и восстановления деталей и конструкций различного назначения. – уметь: обоснованно выбирать материалы и технику для проведения наплавочных работ. – владеть: основами проектирования и производства восстановленных деталей машин и инструмента.
--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр экзамен
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		18	18
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		36	36
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Основные понятия. Использование технологического процесса наплавки для восстановления и изготовления деталей металлургического оборудования и инструмента. Пути развития наплавочных процессов в современных условиях);

Раздел 2 Виды и способы наплавки (Ручная дуговая наплавка, автоматическая наплавка под слоем флюса, механизированная наплавка открытой дугой и в защитных газах, вибродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка, индукционная наплавка, плазменная и плазменно-дуговая наплавка, наплавка взрывом и печная наплавка композиционных сплавов);

Раздел 3 Виды износа деталей и выбор состава наплавленного металла (Классификация наплавленного металла, виды износа: абразивный износ; газообразивный износ; гидроабразивный износ; кавитационная эрозия; термическая усталость; износ при трении металла о металл);

Раздел 4 Формирование химического состава наплавленного металла (Общая схема формирования химического состава наплавленного металла, методы легирования наплавленного металла при ручной дуговой наплавке и наплавке открытой дугой, легирование наплавленного металла при электродуговой наплавке под слоем флюса);

Раздел 5 Наплавочные материалы (Штучные наплавочные электроды с покрытием, флюсы для наплавки, электродные проволоки и ленты сплошного сечения, порошковые проволоки и ленты, металлокерамическая лента для наплавки, металлические порошки для наплавки, литая лента и прутки);

Раздел 6 Техника наплавки (Производительность наплавки и регулирование доли участия основного металла в формировании металла шва, классификация наплавляемых поверхностей, особенности наплавки тел вращения, особенности наплавки плоских поверхностей, наплавка деталей сложной формы);

Раздел 7 Технология наплавки металла различного состава (Наплавка нелегированных и низколегированных сталей, наплавка аустенитного высокомарганцевого металла, наплавка аустенитного хромо-никелевого металла, наплавка хромистых сталей, наплавка высокохромистых специальных чугунов, наплавка кобальтовых и никелевых сплавов, наплавка карбидных сплавов, наплавка хромовольфрамовых быстрорежущих сталей, наплавка меди и сплавов на ее основе).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	Введение	1
Раздел 2.	Виды и способы наплавки	1
Раздел 3.	Виды износа деталей и выбор состава наплавленного металла	2
Раздел 4.	Формирование химического состава наплавленного металла	4
Раздел 5.	Наплавочные материалы	2
Раздел 6.	Техника наплавки	2
Раздел 7.	Технология наплавки металла	6

	различного состава	
Итого:		18

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ.час
Раздел 4.	Формирование химического состава наплавленного металла	6
Раздел 5.	Наплавочные материалы	6
Раздел 6.	Техника наплавки	6
Итого:		18

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ.час
	<i>Отсутствуют</i>	
Итого:		0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ.час
	<i>Отсутствуют</i>	
Итого:		0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ.час
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала.	12
Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	12
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	1. Подготовка к текущему контролю.	12
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36
Итого:		72

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Гладков, Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке : учебное пособие для вузов / Э.А. Гладков. – Москва : Academia, 2006. – 430 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование).;

2 Виноградов, В.М. Основы сварочного производства : учебное пособие для вузов / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, Н.Ф. Шпунькин. – Москва : Академия, 2008. – 270 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование).;

3 Козырев, Н. А. Ручная дуговая сварка : учебное пособие для вузов / Н. А. Козырев, Р. Е. Крюков, С. Г. Рудаков ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2015. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=70&lngEdition=3043&lngFile=3000&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 18.03.2020);

4 Квагинидзе, В.С. Технология металлов и сварка : учебное пособие. – Москва : Горная книга, 2004. – с. – ISBN 5-7418-0348-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741803482.html> (дата обращения: 18.03.2020).

б) дополнительная литература:

1 Специальные методы сварки и пайки : учебник для вузов / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский и др. ; под ред. В.А. Фролова. – Москва : ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2003. – 183 с. : ил.;

2 Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин [и др.]; под ред. Г.П. Фетисова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Высшая школа, 2005. – 862 с. : ил.;

3 Чернышов, Г. Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-1342-3. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12938 (дата обращения: 18.03.2020);

4 Федосов, С.А. Основы технологии сварки : учебное пособие / Федосов С.А., Оськин И.Э. – Москва : Машиностроение, 2014. – 125 с. – ISBN 978-5-94275-570-6. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755706.html> (дата обращения: 18.03.2020).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 ?]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office 2007;

– Microsoft Office 2010;

– Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

д.т.н., профессор кафедры МЛСП
к.т.н. доцент кафедры МЛСП

Н.А. Козырев
А.А. Усольцев

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 20 от «10» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой МЛСП

Н.А. Козырев

Согласована:

Старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Ресурсосберегающие сварочные технологические процессы»

по направлению подготовки
15.06.01 - Машиностроение

(направленность (профиль) «Сварка, родственные процессы и технологии»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у аспирантов необходимых знаний и умений для разработки технологического процесса наплавки деталей металлургического оборудования и инструмента, для выбора наплавочных материалов и оборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление аспирантов с условиями эксплуатации наплавляемых деталей металлургического оборудования и инструмента;
- формирование у аспирантов основных принципов выбора типа наплавленного металла;
- изучение расчета режимов наплавки и формирование необходимы знаний при выборе техники и технологии наплавки различных деталей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Презентация результатов научных исследований;
- Теория сварочных процессов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Сварка, родственные процессы и технологии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2: способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные закономерности формирования и методики расчета химического состава наплавленного металла. – уметь: уметь обоснованно выбирать технологический процесс наплавки, наплавочное оборудование. – владеть: методами аналитических, имитационных и экспериментальных исследований.
ПК-4: способностью анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в сварных швах	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы проектирования, производства и восстановления деталей и конструкций различного назначения. – уметь: обоснованно выбирать материалы и технику для проведения наплавочных работ. – владеть: основами проектирования и производства восстановленных деталей машин и инструмента.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		18	18
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		36	36
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение (Основные понятия. Использование технологического процесса наплавки для восстановления и изготовления деталей металлургического оборудования и инструмента. Пути развития наплавочных процессов в современных условиях);

Раздел 2 Виды и способы наплавки (Ручная дуговая наплавка, автоматическая наплавка под слоем флюса, механизированная наплавка открытой дугой и в защитных газах, вибродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка, индукционная наплавка, плазменная и плазменно-дуговая наплавка, наплавка взрывом и печная наплавка композиционных сплавов);

Раздел 3 Виды износа деталей и выбор состава наплавленного металла (Классификация наплавленного металла, виды износа: абразивный износ; газообразивный износ; гидрообразивный износ; кави-

тационная эрозия; термическая усталость; износ при трении металла о металл);

Раздел 4 Формирование химического состава наплавленного металла (Общая схема формирования химического состава наплавленного металла, методы легирования наплавленного металла при ручной дуговой наплавке и наплавке открытой дугой, легирование наплавленного металла при электродуговой наплавке под слоем флюса);

Раздел 5 Наплавочные материалы (Штучные наплавочные электроды с покрытием, флюсы для наплавки, электродные проволоки и ленты сплошного сечения, порошковые проволоки и ленты, металлокерамическая лента для наплавки, металлические порошки для наплавки, литая лента и прутки);

Раздел 6 Техника наплавки (Производительность наплавки и регулирование доли участия основного металла в формировании металла шва, классификация наплавляемых поверхностей, особенности наплавки тел вращения, особенности наплавки плоских поверхностей, наплавка деталей сложной формы);

Раздел 7 Технология наплавки металла различного состава (Наплавка нелегированных и низколегированных сталей, наплавка аустенитного высокомарганцевого металла, наплавка аустенитного хромо-никелевого металла, наплавка хромистых сталей, наплавка высокохромистых специальных чугунов, наплавка кобальтовых и никелевых сплавов, наплавка карбидных сплавов, наплавка хромовольфрамовых быстрорежущих сталей, наплавка меди и сплавов на ее основе).

6 Составитель(и):

Козырев Николай Анатольевич
Усольцев Александр Александрович