

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых
инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сварка специальных сталей и сплавов

15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:
Оборудование и технология сварочного производства»)

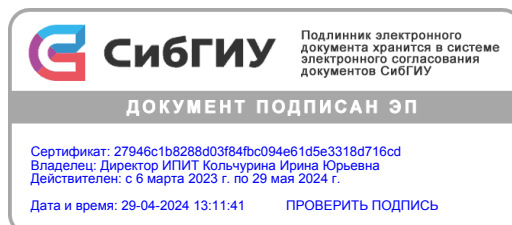
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- дать углубленные знания о состоянии развития сварки плавлением при производстве сварных конструкций из специальных сталей и сплавов на железно-никелевой и никелевой основах, которые применяются в энергетическом, химическом и других отраслях машиностроения.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучить классификацию специальных сталей и сплавов, фазовые превращения, происходящие в сталях при их нагреве и охлаждении;
- изучить виды коррозии, возникающие при сварке специальных сталей, и мероприятия, снижающие склонность специальных сталей к коррозии;
- изучить свойства специальных сталей и влияние термической обработки на свойства данных сплавов;
- изучить влияние способа сварки на качество сварного соединения из специальных сталей и сплавов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Физика;
- Химия;
- Материаловедение;
- Теплотехника.

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

- Оборудование и технология сварки;
- Производство сварных конструкций;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства;
- Специальные методы сварки.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------|---|--|--|
| | ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование | ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности | – знать: нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента при сварке специальных сталей и сплавов. – уметь: производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования. |
| | | ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности | – знать: основные применяемые сварочные материалы при сварке специальных сталей и сплавов. – уметь: подбирать сварочные материалы, исходя из основного материала. |
| | ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства | ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений, расходования сварочных материалов и инструмента | – знать: технологический процесс получения готовой продукции машиностроительного производства. – уметь: внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам. |
| | | ПК-2.3 Определяет мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции | – знать: особенности технологических процессов сварки специальных сталей и сплавов, а также принципы и методы предупреждения возможных нарушений, связанных с |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>особенностями этих материалов.</p> <p>– уметь: определять и реализовывать эффективные мероприятия по предотвращению технологических нарушений при производстве сварных конструкций из специальных сталей и сплавов, включая выбор оптимальных режимов сварки и контроль параметров процесса.</p> |
|--|--|--|---|

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 4 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | <i>зачет</i> |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 108 | 108 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 3 | 3 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 35 | 35 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 9 | 9 |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |
|---------------------------------|---|---|

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Структура и свойства высоколегированных сталей;

Раздел 2 Металлургические особенности электродуговой сварки высоколегированных сталей;

Раздел 3 Горячие и холодные трещины сварных швов высоколегированных сталей и меры их предотвращения;

Раздел 4 Особенности сварки специальных сталей;

Раздел 5 Термическая обработка сварных соединений специальных сталей;

Раздел 6 Особенности сварки меди и её сплавов;

Раздел 7 Особенности сварки алюминия и его сплавов;

Раздел 8 Особенности сварки титана и его сплавов.

5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Структура и свойства высоколегированных сталей | 4 | |
| Раздел 2. | Металлургические особенности электродуговой сварки высоколегированных сталей | 4 | |
| Раздел 3. | Горячие и холодные трещины сварных швов высоколегированных сталей и меры их предотвращения | 4 | |
| Раздел 4. | Особенности сварки специальных сталей | 4 | |
| Раздел 5. | Термическая обработка сварных соединений специальных сталей | 4 | |
| Раздел 6. | Особенности сварки меди и её сплавов | 4 | |
| Раздел 7. | Особенности сварки алюминия и его сплавов | 4 | |
| Раздел 8. | Особенности сварки титана и его сплавов | 4 | |
| Итого: | | 32 | 0 |

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 3. | Особенности нагрева и плавления присадочных материалов из высоколегированных сталей | 8 | |
| Раздел 3. | Исследование склонности к образованию горячих трещин при сварке специальных сталей | 8 | |
| Раздел 5. | Особенности сварки хромоникелевых сталей | 8 | |
| Раздел 5. | Особенности сварки хромистых сталей | 8 | |
| Итого: | | 32 | 0 |

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала; | 4 | |

| | | | |
|-----------|---|---|--|
| | 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Прохождение тестирования. | 5 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Прохождение тестирования. | 6 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 7. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | 4 | |
| Раздел 8. | 1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение | 4 | |

| | | | |
|---------------|---|-----------|----------|
| | теоретического материала; 3. Прохождение тестирования. | | |
| Контроль | Подготовка к зачёту | 9 | |
| Итого: | | 44 | 0 |

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебное пособие / И. В. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4275-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118607> (дата обращения: 01.03.2024);

2 Дедюх, Р. И. Материаловедение и технологии конструкционных материалов. Технология сварки плавлением : учебное пособие для вузов / Р. И. Дедюх. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17163-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/537270> (дата обращения: 01.03.2024);

3 Никулин, С.А. Материаловедение: специальные стали и сплавы : учебное пособие / Никулин С.А., Турилина В.Ю. — Москва : МИСиС, 2013. — 123 с. — ISBN 978-5-87623-679-1. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236791.html> (дата обращения: 01.03.2024);

4 Михайлицын, С.В. Сварка специальных сталей и сплавов : учебник / Михайлицын С.В., Зверева И.Н., Шекшеев М.А. — Москва : Инфра-Инженерия, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-0481-5. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904815.html> (дата обращения: 01.03.2024);

5 Райков, С. В. Влияние технологических факторов на свойства металлов и сплавов : учебное пособие для вузов / С. В. Райков, Е. С. Ващук ; Сиб. гос. индустр. ун-т. — Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2014. — URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=5&lngEdition=2510&lngFile=2475&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 01.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». — Москва, [200 —]. — URL: <http://www.studentlibrary.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство 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 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- P7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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 лабораторных работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- 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 (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

профессор Райков Сергей Валентинович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация рабочей программы дисциплины «Сварка специальных сталей и сплавов»

по направлению подготовки (специальности)

15.03.01 «Машиностроение»

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:
Оборудование и технология сварочного производства»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- дать углубленные знания о состоянии развития сварки плавлением при производстве сварных конструкций из специальных сталей и сплавов на железно-никелевой и никелевой основах, которые применяются в энергетическом, химическом и других отраслях машиностроения.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучить классификацию специальных сталей и сплавов, фазовые превращения, происходящие в сталях при их нагреве и охлаждении;
- изучить виды коррозии, возникающие при сварке специальных сталей, и мероприятия, снижающие склонность специальных сталей к коррозии;
- изучить свойства специальных сталей и влияние термической обработки на свойства данных сплавов;
- изучить влияние способа сварки на качество сварного соединения из специальных сталей и сплавов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Физика;
- Химия;
- Материаловедение;
- Теплотехника.

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

- Оборудование и технология сварки;
- Производство сварных конструкций;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства;
- Специальные методы сварки.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------|---|--|--|
| | ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование | ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности | <ul style="list-style-type: none"> – знать: нормативы расхода свариваемых и сварочных материалов, инструмента при сварке специальных сталей и сплавов. – уметь: производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования. |
| | | ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности | <ul style="list-style-type: none"> – знать: основные применяемые сварочные материалы при сварке специальных сталей и сплавов. – уметь: подбирать сварочные материалы, исходя из основного материала. |
| | ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства | ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и | <ul style="list-style-type: none"> – знать: технологический процесс получения готовой продукции машиностроительного производства. – уметь: внедрять прогрессивные |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | приспособлений, расходования сварочных материалов и инструмента | технологические процессы по сварке и родственным процессам. |
| | | ПК-2.3 Определяет мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции | – знать: особенности технологических процессов сварки специальных сталей и сплавов, а также принципы и методы предупреждения возможных нарушений, связанных с особенностями этих материалов. – уметь: определять и реализовывать эффективные мероприятия по предотвращению технологических нарушений при производстве сварных конструкций из специальных сталей и сплавов, включая выбор оптимальных режимов сварки и контроль параметров процесса. |

4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 4 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 108 | 108 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 3 | 3 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 35 | 35 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | | 9 | 9 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Структура и свойства высоколегированных сталей;

Раздел 2 Металлургические особенности электродуговой сварки высоколегированных сталей;

Раздел 3 Горячие и холодные трещины сварных швов высоколегированных сталей и меры их предотвращения;

Раздел 4 Особенности сварки специальных сталей;

Раздел 5 Термическая обработка сварных соединений специальных сталей;

Раздел 6 Особенности сварки меди и её сплавов;

Раздел 7 Особенности сварки алюминия и его сплавов;

Раздел 8 Особенности сварки титана и его сплавов.

6 Составитель(и):

профессор Райков Сергей Валентинович (кафедра механики и машиностроения).