

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Рабочая программа дисциплины
«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
СОЕДИНЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки: **15.03.01 -Машиностроение**

Профиль подготовки: **15.03.01.01 -Оборудование и технология сварочного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2016

Рабочая программа дисциплины «Физические основы соединения конструкционных материалов» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства»

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчики:

С.А. Ермолин, канд. техн. наук, доцент кафедры «Машиностроение»,
Л.В. Боброва, канд. техн. наук, зав. кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин

Рецензент:

А.С. Тарасов, канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой машиностроения

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
5.1. Темы контрольных работ	9
5.2. Темы курсовых работ (проектов)	10
5.3. Перечень методических рекомендаций	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ	16
Приложение	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - углубление представлений о механизмах образования неразъемных соединений конструкционных материалов в процессах сварки, пайки и склеивания.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- изучение роли атомно-кристаллического и молекулярного строения металлов и пластмасс в образовании неразъемных соединений;
- анализ свариваемости металлов на основе диаграмм состояний;
- рассмотрение процессов образования неразъемных соединений с позиций термодинамики;
- изучение специфических процессов, сопровождающих образование сварных соединений в твердой и жидкой фазе;
- выявление особенностей образования неразъемных соединений в процессах пайки и склеивания.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные (ОПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения
-------------	---

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- параметры атомно-кристаллического строения металлов;
- тип диаграммы состояния;
- закономерности диффузии и особенности диффузионных процессов при сварке
- механизмы образования сварных соединений пластмасс;
- особенности процессов взаимодействия металлов и сплавов с припоями;
- механизмы взаимодействия клеев с поверхностью металлов и сплавов.

Уметь:

- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;
- контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

Владеть:

- навыками анализа свариваемости разных металлов друг с другом с использованием диаграмм состояния;
- навыками выбора способа и режимов сварки пластмасс

Иметь представление:

- о способах выбора приемов улучшения свариваемости при сварке плавлением и сварки давлением;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физические основы соединения конструкционных материалов» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах: «Информационные технологии», «Физика», «Материаловедение», «Теория сварочных процессов».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физические основы соединения конструкционных материалов», являются базой для всех последующих профилирующих дисциплин «Технология и оборудование контактной сварки».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Грудоемкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Модуль 1. Свариваемость металлов	48/1,33	1	2	-	45			
2	Тема 1.1. Роль атомно-кристаллического и молекулярного строения материалов в формировании неразъемных соединений	12/0,33	1			11			
3	Тема 1.2. Анализ свариваемости металлов на основе диаграмм состояния сплавов	18/0,5		1		17			
4	Тема 1.3. Диффузионные процессы при сварке плавлением и сварке давлением	18/0,5		1		17			
5	Модуль 2. Особенности образования неразъемных соединений пластмасс	36/1	1	2	-	33			
6	Тема 2.1. Основные реакции и стадии образования сварного соединения полимеров.	18/0,5	1	1		16			
7	Тема 2.2. Оценка свариваемости пластмасс	18/0,5		1		17			
8	Модуль 3 Формирование неразъемных соединений в процессах пайки и склеивания	60/1,67	4	4	-	52			
9	Тема 3.1. Определение и классификация методов пайки	20/0,56	1			19			
10	Тема 3.2. Особенности кристаллизации припоя на твердой подложке	20/0,55	2	1		17			
11	Тема 3.3. Образование неразъемных соединений посредством склеивания	20/0,56	1	2		17			
Всего:		144/4	6	8		130	1		экз.

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Свариваемость металлов. (48 часов)

Тема 1.1. Роль атомно-кристаллического и молекулярного строения материалов в формировании неразъемных соединений (12 часов)

Влияние размера атомного ядра, прочности связи электронов внешней оболочки, (потенциалов ионизации, энергии выхода электрона), типа и прочности связи между атомами на свариваемость. Роль поверхностной энергии. Влияние кристаллического строения металлов на свариваемость.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Роль атомно-кристаллического и молекулярного строения материалов в формировании неразъемных соединений.	1 час
---------	---	-------

Тема 1.2. Анализ свариваемости металлов на основе диаграмм состояния сплавов (18 часов)

Основные типы диаграмм состояния. Свариваемость (при сварке плавлением и сварке давлением) металлов неограниченно растворимых в жидком и твердом состоянии. Свариваемость металлов, образующих эвтектические смеси в отсутствие и при наличии ограниченной растворимости в твердом состоянии. Свариваемость металлов, образующих химические соединения, в отсутствие и при наличии ограниченной растворимости в твердом состоянии. Свариваемость металлов, имеющих полиморфные превращения.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Анализ свариваемости металлов на основе диаграмм состояния сплавов	1 час
-----------------------	--	-------

Тема 1.3. Диффузионные процессы при сварке плавлением и сварке давлением (18 часов)

Определение диффузии. Основные механизмы диффузии. Основные закономерности диффузии. Первый и второй законы диффузии (законы Фика). Диффузионные процессы при сварке.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Диффузионные процессы при сварке плавлением и сварке давлением	1 час
-----------------------	--	-------

Модуль 2. Особенности образования неразъемных соединений пластмасс (36 часов)

Тема 2.1. Основные реакции и стадии образования сварного соединения полимеров (18 часов)

Компоненты пластмасс. Основные реакции образования высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация). Химическое и надмолекулярное (кристаллическое и аморфное) строение

полимеров. Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Основные реакции и стадии образования сварного соединения полимеров.	1 час
Практическое занятие:	Основные реакции и стадии образования сварного соединения полимеров.	1 час

Тема 2.2. .Оценка свариваемости пластмасс (18 часов)

Основные стадии образования сварного соединения полимеров: образование физического контакта, активация контактных поверхностей, объемное взаимодействие. Механизмы тепловыделения в полимерах при ультразвуковой сварке. Термодеформационный цикл ультразвуковой сварки. «Диффузионная» модель и модель «перемешивания» при образовании сварного соединения полимеров.

Оценка свариваемости пластмасс. Классификация термопластов по свариваемости на основе анализа реологических свойств

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Оценка свариваемости пластмасс	1 час
-----------------------	--------------------------------	-------

Модуль 3. Формирование неразъемных соединений в процессах пайки и склеивания (60 часов)

Тема 3.1. Определение и классификация методов пайки (20 часов)

Определение и классификация методов пайки: капиллярная, диффузионная, контактно-реактивная, реактивно-флюсовая и пайко-сварка.

Состав и строение оксидных пленок. Роль флюсов в удалении оксидных пленок.

Состав и свойства припоев. Процессы смачивания и капиллярного течения припоев. Роль диффузионных процессов в формировании паяных соединений. Атомная и реактивная диффузия.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Определение и классификация методов пайки	1 час
---------	---	-------

Тема 3.2. Особенности кристаллизации припоя на твердой подложке (20 часов)

Особенности кристаллизации припоя на твердой подложке. Образование эвтектических структур, интерметаллических соединений и их влияние на прочность паяного соединения.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Особенности кристаллизации припоя на твердой подложке	2 часа
Практическое занятие:	Особенности кристаллизации припоя на твердой подложке	1 час

Тема 3.3. Образование неразъемных соединений посредством склеивания (20 часов)

Определение склеивания. Понятие адгезионной и когезионной прочности. Классификация клеев: органических, элементоорганических и неорганических, клеи холодного, умеренного и горячего отверждения. Природа связующего и процессы отверждения неорганических, элементоорганических и органических клеев: основа, растворители, активаторы, катализаторы, ингибиторы, наполнители, пластификаторы, стабилизаторы. Клеевые композиции со специальными свойствами: электропроводностью, стойкостью к нефтепродуктам, атмосферо- и биологической стойкостью.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Образование неразъемных соединений посредством склеивания	2 часа
Практическое занятие:	Образование неразъемных соединений посредством склеивания	2 часа

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Задание включает ряд вопросов по оценке свариваемости пар металлов, представленных в таблице. Выбор варианта осуществляется по последней цифре шифра студента из приведенной ниже таблицы.

Задание

Для предложенной в таблице пары металлов опишите электронную структуру атомов, приведите значения размеров атомов, первого потенциала ионизации, теплоты сублимации, поверхностной энергии. Укажите тип и параметры кристаллической решетки.

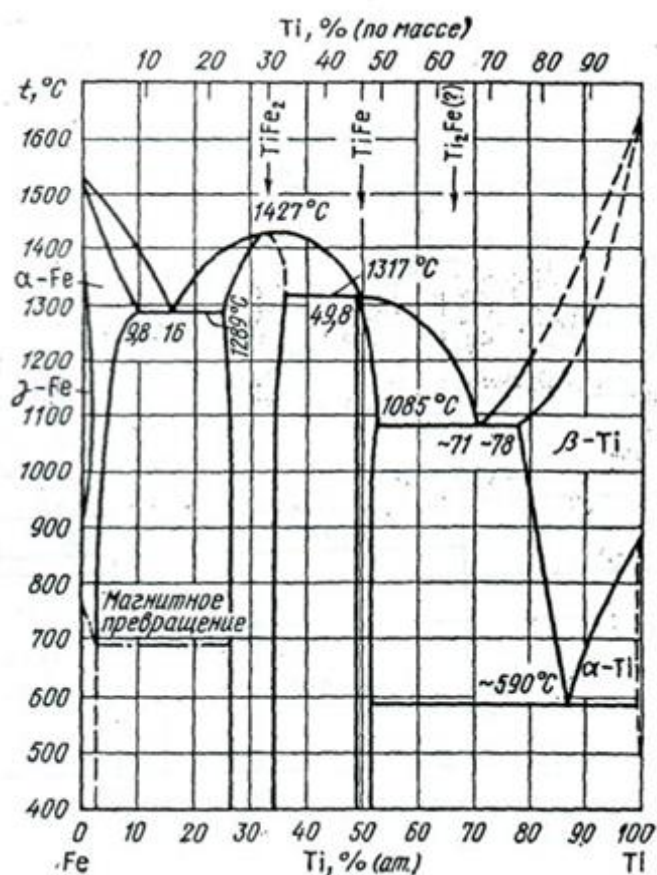
Используя приведенные в варианте диаграммы состояний, опишите характер свариваемости предложенной пары металлов при сварке плавлением и сварке давлением. Укажите направления улучшения свариваемости.

Таблица

Номер варианта	Пара металлов
1	Fe – Ti
2	Fe – Sc
3	Fe – Hf
4	Mn – Zr
5	Ti – Mn
6	Mg – Zn
7	Mo – Ru

8	Nb – Cr
9	Co – Ti
10	Fe – Zr

Пример варианта диаграммы



5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Влияние размера атомного ядра, прочности связи электронов внешней оболочки, (потенциалов ионизации, энергии выхода электрона), типа и прочности связи между атомами на свариваемость.
2. Роль поверхностной энергии.
3. Влияние кристаллического строения металлов на свариваемость.

4. Основные типы диаграмм состояния.
5. Свариваемость (при сварке плавлением и сварке давлением) металлов неограниченно растворимых в жидком и твердом состоянии.
6. Свариваемость металлов, образующих эвтектические смеси в отсутствие и при наличии ограниченной растворимости в твердом состоянии.
7. Свариваемость металлов, образующих химические соединения, в отсутствие и при наличии ограниченной растворимости в твердом состоянии.
8. Свариваемость металлов, имеющих полиморфные превращения.
9. Определение диффузии.
10. Основные механизмы диффузии.
11. Основные закономерности диффузии.
12. Первый и второй законы диффузии (законы Фика).
13. Диффузионные процессы при сварке.
14. Компоненты пластмасс.
15. Основные реакции образования высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация).
16. Химическое и надмолекулярное (кристаллическое и аморфное) строение полимеров. Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее.
17. Основные стадии образования сварного соединения полимеров: образование физического контакта, активация контактных поверхностей, объемное взаимодействие.
18. Механизмы тепловыделения в полимерах при ультразвуковой сварке. Термодеформационный цикл ультразвуковой сварки.
19. «Диффузионная» модель и модель «перемешивания» при образовании сварного соединения полимеров.
20. Оценка свариваемости пластмасс.
21. Классификация термопластов по свариваемости на основе анализа реологических свойств
22. Определение и классификация методов пайки: капиллярная, диффузионная, контактно-реактивная, реактивно-флюсовая и пайко-сварка.
23. Состав и строение оксидных пленок.
24. Роль флюсов в удалении оксидных пленок.
25. Состав и свойства припоев.
26. Процессы смачивания и капиллярного течения припоев.
27. Роль диффузионных процессов в формировании паяных соединений.
28. Атомная и реактивная диффузия.
29. Особенности кристаллизации припоя на твердой подложке.
30. Образование эвтектических структур, интерметаллических соединений и их влияние на прочность паяного соединения.
31. Определение склеивания.
32. Понятие адгезионной и когезионной прочности.
33. Классификация клеев: органических, элементоорганических и неорганических, клеи холодного, умеренного и горячего отверждения.
34. Природа связующего и процессы отверждения неорганических, элементоорганических и органических клеев: основа, растворители, активаторы, катализаторы, ингибиторы, наполнители, пластификаторы, стабилизаторы.
35. Клеевые композиции со специальными свойствами: электропроводностью, стойкостью к нефтепродуктам, атмосферо- и биологической стойкостью.

36. Основные стадии формирования клеевого соединения: установление физического контакта, возникновение межмолекулярных сил, повышение когезионной прочности адгезива.
37. Явление смачивания в установлении физического контакта.
38. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.
39. Влияние способов подготовки (активации) поверхности на установление физического контакта.
40. Роль температуры и давления в установлении контакта.
41. Разновидности теорий адгезии на стадии возникновения межмолекулярных сил: механическая, молекулярная, химическая, диффузионная и электрическая.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

основная литература

- 1 Алексеев А. Г. Технология конструкционных материалов [Электронный учебник] : Учебное пособие / Алексеев А. Г., 2012, Политехника. - 596 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15915>
- 2 Комаров О. С. Материаловедение в машиностроении [Электронный учебник] : Учебник / Комаров О. С., 2009, Вышэйшая школа. - 304 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20088>
- 3 Конюшков Г. В. Специальные методы сварки плавлением в электронике [Электронный учебник] : Учебное пособие для бакалавров / Конюшков Г. В., 2014, Дашков и К. - 144 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19250>
- 4 Лупачев В. Г. Ручная дуговая сварка [Электронный учебник] : Учебник / Лупачев В. Г., 2010, Вышэйшая школа. - 416 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20129>
- 5 Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах. Учебное пособие [Электронный учебник] / А. К. Федотов, 2012. - 446 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21754>

дополнительная литература

- 1 Квагиндзе В. С. Технология металлов и сварка [Электронный учебник] : Учебное пособие / Квагиндзе В. С., 2004, Издательство Московского государственного горного университета
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6678>
- 2 Майтаков А. Л. Технология конструкционных материалов [Электронный

учебник] : Лабораторный практикум / Майтаков А. Л., 2009, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - 160 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/14396>

3 Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб.-метод. комплекс / сост.: Е. В. Шадричев, А. В. Сивенков, Т. П. Горшкова, 2008, Изд-во СЗТУ. - 302 с.

4 Технология конструкционных материалов : учеб. для вузов / [А. М. Дальский и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского, 1985, Машиностроение.– 447с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения всех модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации

определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. WorldWideWeb – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. FileTransferProtocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. InternetRelayChat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seekyou – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Мультимедийные аудитории.

2. Библиотека.

3. Справочно-правовая система консультант плюс.

4. Электронная информационно-образовательная среда университета.

5. Локальная сеть с выходом в интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 15
Тест по модулям 2, 3	0 – 20
Контрольная работа	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Общепрофессиональные (ОПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Свариваемость металлов	ОПК-1, ОПК-5	Контрольный тест к модулю 1
3	Модуль 2. Особенности образования неразъемных соединений пластмасс	ОПК-5, ПК-1	
4	Модуль 3. Формирование неразъемных соединений в процессах пайки и склеивания	ПК-1, ПК-3	Контрольный тест к модулям 2, 3
6	Модули 1- 3	ОПК-1, ОПК-5, ПК-, ПК-3	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать (ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-3): - параметры атомно-кристаллического строения металлов; тип диаграммы состояния; -закономерности диффузии и особенности диффузионных процессов при сварке; - механизмы образования сварных соединений пластмасс; - особенности процессов взаимодействия металлов и сплавов с припоями; -механизмы взаимодействия клеев с поверхностью металлов и сплавов.	Не знает	Знает параметры атомно-кристаллического строения металлов; тип диаграммы не знает закономерности диффузии и особенности диффузионных процессов при сварке	Знает параметры атомно-кристаллического строения металлов; тип диаграммы. Не знает закономерности диффузии и особенности диффузионных процессов при сварке. Допускает грубые ошибки при оценке процессов взаимодействия металлов и сплавов с припоями; -механизмы взаимодействия клеев с поверхностью металлов и сплавов.	Знает параметры атомно-кристаллического строения металлов; тип диаграммы не знает закономерности диффузии и особенности диффузионных процессов при сварке. Допускает незначительные ошибки при оценке процессов взаимодействия металлов и сплавов с припоями; -механизмы взаимодействия клеев с поверхностью металлов и сплавов	Знает - параметры атомно-кристаллического строения металлов; тип диаграммы состояния; -закономерности диффузии и особенности диффузионных процессов при сварке; - механизмы образования сварных соединений пластмасс; - особенности процессов взаимодействия металлов и сплавов с припоями; -механизмы взаимодействия клеев с поверхностью металлов и сплавов.
Второй этап	Уметь • (ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-3): - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.	Не умеет	Ошибается в применении методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов	Правильно применяет методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов, но не умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.	Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов, но допускает ошибки при контроле за соблюдением технологической дисциплины при изготовлении изделий.	Умеет - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий..
Третий этап	Владеть (ОПК-1, ОПК-5,	Не владеет	Ошибается при анализе	Владеет навыками	Владеет - навыками	Уверенно владеет

	ПК-1, ПК-3- навыками анализа свариваемости разных металлов друг с другом с использованием диаграмм состояния; навыками выбора способа и режимов сварки пластмасс	ет	свариваемос ти разных металлов друг с другом с использован ием диаграмм состояния	анализа свариваемос ти разных металлов друг с другом с использован ием диаграмм состояния, но допускает грубые ошибки при выборе способа и режимов сварки пластмасс	анализа свариваемост и разных металлов друг с другом с использовани ем диаграмм состояния, но допускает незначительн ые ошибки при выборе способа и режимов сварки пластмасс	навыками анализа свариваемост и разных металлов друг с другом с использовани ем диаграмм состояния; навыками выбора способа и режимов сварки пластмасс
--	--	----	---	---	---	--

4. Шкалы оценивания

(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 15
Тест по модулям 2, 3	0 – 20
Контрольная работа	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1.Типовой вариант задания на контрольную работу

Задание включает ряд вопросов по оценке свариваемости пар металлов, представленных в таблице. Выбор варианта осуществляется по последней цифре шифра студента из приведенной ниже таблицы.

Задание

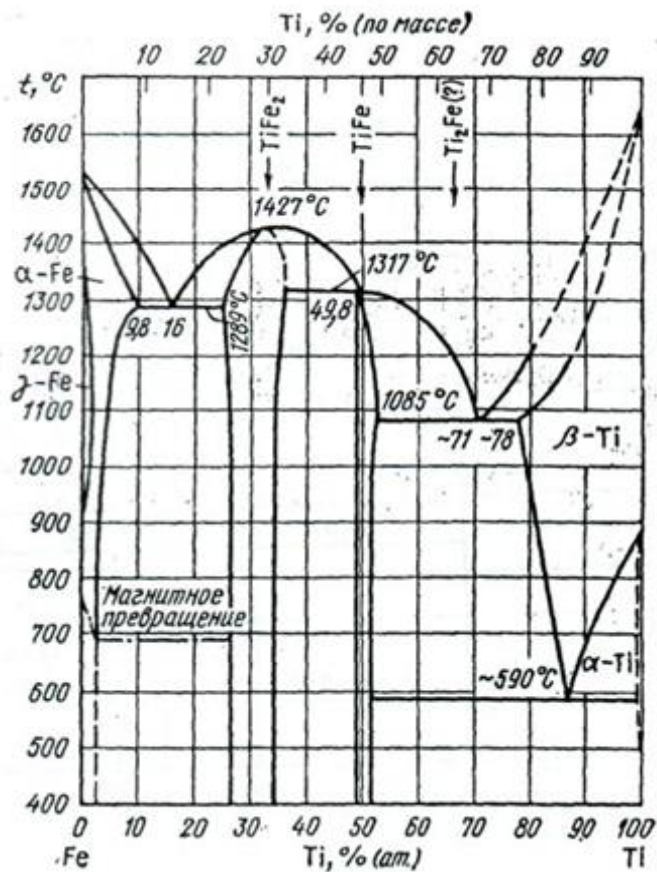
Для предложенной в таблице пары металлов опишите электронную структуру атомов, приведите значения размеров атомов, первого потенциала ионизации, теплоты сублимации, поверхностной энергии. Укажите тип и параметры кристаллической решетки.

Используя приведенные в варианте диаграммы состояний, опишите характер свариваемости предложенной пары металлов при сварке плавлением и сварке давлением. Укажите направления улучшения свариваемости.

Таблица

Номер варианта	Пара металлов
1	Fe – Ti
2	Fe – Sc
3	Fe – Hf
4	Mn – Zr
5	Ti – Mn
6	Mg – Zn
7	Mo – Ru
8	Nb – Cr
9	Co – Ti
10	Fe – Zr

Пример варианта диаграммы



5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- металла А;
- металла В;
- твёрдого раствора;
- эвтектики.

2. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X,

начинается с выпадения кристаллов:

- а) металла В;
- в) металла А;
- с) твердого раствора;
- д) эвтектики.

3. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- а) твердого раствора α ;
- в) металла А;
- с) металла В;
- д) эвтектики.

4. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- а) твердого раствора β ;
- в) металла А;
- с) металла В;
- д) эвтектики.

5. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- а) металла А;
- в) металла В;
- с) эвтектики Э1;
- д) хим. соединения С.

6. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- а) металла В;
- в) металла А;
- с) эвтектики Э2;
- д) хим. соединения С.

7. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- а) твердого раствора α ;
- в) металла А;
- с) эвтектики Э1;
- д) хим. соединения С.

8. Кристаллизация металла сварочной ванны, состав которого соответствует линии X-X, начинается с выпадения кристаллов:

- а) твердого раствора β ;
- в) металла В;
- с) эвтектики Э2;
- д) хим. соединения С.

9. Самодиффузия - это перемещение атомов:

- а) основного металла;
- в) растворенных в основном металле;
- с) примесей.
- д) металлов, не растворимых в основном металле.

10. Гетеродиффузия – это перемещение атомов:

- а) основного металла;
- в) растворенных в основном металле;
- с) примесей.
- д) металлов, не растворимых в основном металле

11. Дайте определение термину «свариваемость».

- а) Способность металлов образовывать сварные соединения без дефектов с требуемыми эксплуатационными свойствами.
- в) Комплексные свойства металла, определяющего возможность получения качественного сварного при дуговой сварке.
- с) Процесс образования сварных соединений при сварке плавлением.

- d) Процесс образования сварных соединений при сварке давлением.
12. Дайте определение понятию «Эвтектика»...
- a) Механическая смесь
 - в) Твердый раствор.
 - с) Химическое соединение..
 - d) Жидкий раствор.
13. Сварка плавлением отличается от сварки давлением:
- a) Более высокой производительностью
 - в) Меньшим усилием сжатия.
 - с) Сохранением кристаллической решетки металлов.
 - d) Наличием жидкой фазы.
14. Нагрев при сварке давлением необходим для.....
- a) Удаления оксидных пленок.
 - в) Повышения пластичности металла.
 - с) Улучшения контакта.
 - d) Снижения усилия сжатия.
15. При каком сочетании кристаллических решеток свариваемых металлов прогноз свариваемости улучшается?
- a) ОЦК-ГЦК.
 - в) ОЦК-ГП
 - с) ГЦК-ГП
 - d) При любом сочетании
16. Какая пара металлов поддается холодной сварке?
- a) Fe-Cu..
 - в) Fe-Al.
 - с) Ni-Cu.
 - d) Cu-Al.
17. Лучшей взаимной свариваемостью обладают металлы, образующие при взаимодействии...
- a) Эвтектики (механические смеси)...
 - в) Твердые растворы.
 - с) Химические соединения..
 - d) Только жидкие растворы.
18. Что следует понимать под энергией активации?...
- a) Энергия, необходимая для перевода атомов в химически активное состояние.
 - В) Энергия, необходимая для поверхностной очистки металлов от загрязнений.
 - с) Энергия, необходимая для ионизации атома.
 - d) Энергия, необходимая для разрушения кристаллической решетки.
19. Как влияет полная взаимная растворимость металлов на их свариваемость?
- a) Улучшает свариваемость.
 - в) Ухудшает свариваемость.
 - с) Улучшает свариваемость только при сварке плавлением.
 - d) Улучшает свариваемость только при сварке давлением.
20. Какие технологические приемы обеспечивают получение сварного соединения при сварке давлением металлов, не образующих твердых растворов?
- a) Предварительный подогрев..
 - в) Увеличение температуры окружающего воздуха.
 - с) Увеличение давления.
 - d) Использование промежуточных вставок из других металлов
21. К какому способу сварки по виду энергии относится ручная дуговая сварка штучными электродами?
- a) Механическая.
 - в) Химическая.
 - с) Электрическая.
 - d) Электромеханическая
22. Дайте определение термину «сварной шов».

- а) Участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла..
- в) Расплавленный металл в месте соединения свариваемых деталей.
- с) Неразъемное соединение, выполненное сваркой.
- д) Неразъемное соединение, выполненное сваркой.
- 23 . В чем принципиальные трудности образования сварных соединений?
- а) В световом и тепловом воздействии на сварщика во время сварки.
- в) В наличии микронеровностей, загрязнений на поверхности свариваемых деталей.
- с) В появлении напряжений и деформаций в процессе сварки.
- д) В необходимости высокой квалификации персонала.
24. Какие существуют принципы классификации видов сварки?
- а) По технологическим признакам.
- в) По техническим признакам.
- с) По физическим признакам.
- д) По экологическим признакам.
25. Как классифицируются виды сварки по состоянию металла в сварочной зоне в момент сварки?
- а) Сварка в жидкой фазе, твердой фазе, твердожидкой фазе.
- в) Сварка в жидкой и твердой фазе.
- с) Сварка металла, имеющую чистую или окисленную поверхность..
- д) Сварка в закаленном и отожженном состоянии металла.
26. Какие существуют способы защиты металла в зоне сварки?
- а) В результате рекристаллизации
- в) В результате перекристаллизации.
- с) В результате явления схватывания.
- д) В результате оплавления кромок.
27. Стали, при сварке которых появляется участок рекристаллизации в зоне термического влияния...
- а) холоднодеформированные
- в) горячедеформированные
- с) любые
- д). Нормализованные.
- 28 Для чего служит диаграмма Шеффлера?
- а) Для определения механических свойств стали по ее химическому составу.
- в) Для определения структуры стали в зависимости от ее химического состава.
- с) Для определения температуры предварительного подогрева стали.
- д). Для определения температур полиморфного превращения.
29. От чего зависит размер зоны термического влияния?
- а) От марки электрода.
- в) От пространственного положения шва.
- с) От погонной энергии.
- д). От полярности.
30. Какой вид термообработки чаще всего применяют после сварки
- а) Аустенизация.
- в) Отжиг.
- с) Высокий отпуск.
- д). Нормализация.

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

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.