

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра оборудования и технологии сварочного производства

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ»

Уровень подготовки

высшее образование - магистратура

Направление подготовки (специальность)

15.04.01 «Машиностроение»

Направленность подготовки (профиль, специализация)

«Машиностроение»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнитель:

доцент  
должность

подпись

В.Н. Тетанов  
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

ОиТСП  
наименование кафедры

личная подпись

В.В.Атрощенко  
расшифровка подписи

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория сварочных процессов» относится к вариативной части учебного цикла и является дисциплиной по выбору.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" ноября 2014 г. № 1504.

**Целью освоения дисциплины** является формирование у магистранта знаний, умений и навыков, позволяющих разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений при сварке плавлением.

### Задачи:

- Изучить влияние характеристик сварочных источников энергии на процесс нагрева и освоить методики расчета тепловых процессов при сварке;
- Изучить механизмы образования сварочных дефектов и освоить методики расчета металлургических процессов при сварке.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-9	пороговый	Компьютерные технологии в машиностроении

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-9	базовый	«Компьютерное моделирование в сварочном производстве»

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-9	физические процессы в источниках энергии, металлургические процессы при сварке, механизмы образования сварочных дефектов	анализировать физические процессы в источниках энергии, сварочной ванне, в изделии и их влияние на технологические свойства сварных соединений	теоретическим описанием процессов в источниках энергии, сварочной ванне, изделии, методами решения конкретных теоретических задач, возникающих при разработке новых технологических средств и процессов сварки

## Содержание и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	1 семестр
Лекции (Л)	4
Практические занятия (ПЗ)	4
Лабораторные работы (ЛР)	12
КСР	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, рубежному контролю)	111
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой

### Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий	
		Аудиторная работа				СРС			Всего
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<b>Источники энергии при сварке и наплавке.</b> Виды вводимой энергии и физико-химические процессы для различных классов сварки и наплавки. Механизм образования монолитных соединений. Термодинамика и баланс энергии процесса сварки. Оценка энергетической эффективности процессов сварки. Источники энергии при сварке, наплавке, пайке. Сварочная дуга. Ионизация газа в столбе. Уравнение Саха. Баланс энергии в дуге. Технологические свойства дуги. Лучевые сварочные источники энергии их взаимодействие с веществом при сварке.	2		4	2	27	35	1 2	Проблемное обучение
2	<b>Тепловые процессы при сварке и наплавке.</b> Физические процессы теплообмена в системе «Источник тепла – сварочная ванна – свариваемое изделие». Влияние режима сварки и теплофизических свойств материала на поле температур. Нагрев и плавление металла при сварке и наплавке. Термический и полный КПД. Сварочная ванна: размеры и теплосодержание. Нагрев и плавление электродного материала. Кристаллизация металла и образование соединения. Первичная структура сварного шва и её регулирование. Термодеформационные процессы и превращения в металлах при сварке. Сварочные деформации и напряжения. Природа образования горячих и холодных трещин.	1	1	4	1	52	59	3	Проблемное обучение
3	<b>Физико-химические и металлургические процессы при сварке и наплавке.</b> Термодинамические основы металлургических процессов. Стандартные условия и термодинамические расчеты. Металлургические процессы. Изменение химсостава металла в процессе сварки. Сварочная реакционная зона. Газовая и шлаковая фаза. Раскисление, легирование и рафинирование металла сварных швов. Особенности металлургических процессов при сварке в защитных газах.	1	3	4	1	32	41	3	Проблемное обучение

### Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Исследование сварочной дуги в аргоне	4
2	2	Исследование процессов проплавления и формирования сварного шва при сварке неплавящимся электродом в аргоне	4
3	3	Исследование силового воздействия сварочной дуги в аргоне	4

### Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2, 3	Нагрев и плавление основного материала при сварке. Термодинамический анализ влияния температуры и содержания кислорода в окружающей среде на взаимодействие металлов с кислородом при сварке	2
2	3	Состав газовой фазы и термодинамический анализ протекающих процессов при сварке в защитных газах. Изучение металлургических особенностей сварки в углекислом газе	2

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### Основная литература.

1. Теория сварочных процессов: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Машиностроительные технологии и оборудование», специальность «Оборудование и технология сварочного производства»] / А.В. Коновалов [и др.]; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; под ред. В.М. Неровного. – М.: Изд-во МГТУ, 2007. – 748 с.
2. Сварка и резка материалов: учебное пособие / Под ред. Ю.В. Казакова. 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2004. – 400 с.
3. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов / А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003. – 560 с. Гриф УМО РФ.

#### Дополнительная литература

4. Теория сварочных процессов: учебник для специальности «Оборудование и технология сварочного производства» / В.Н. Волченко, В.М. Ямпольский, В.А. Винокуров и др. под ред. В.В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1988. – 558 с.: ил.

5. Фролов В.А. Технологические основы сварки и пайки в авиастроении: Учебник / В.А. Фролов, В.В. Пешков, А.Б. Коломенский, В.А. Казаков. – М: Интермет Инжиниринг, 2002. – 456 с. Гриф УМО РФ.
6. Сварка и свариваемые материалы: в 3-х т. Т I. Свариваемость материалов. Справочник под ред. Э.Л. Макарова. – М.: Металлургия, 1991. – 528 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.
2. Официальный сайт национальной ассоциации контроля и сварки России. [www.naks.ru](http://www.naks.ru)
3. Официальный сайт американского общества сварщиков <http://www.aws.org>
4. Официальный сайт немецкого сварочного общества <http://www.dieverbindungs-spezialisten.de>
5. Официальный сайт института электросварки им. Е.О. Патона Национальной академии наук Украины <http://paton.kiev.ua>

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **Обеспечение лекционных и практических занятий**

Для проведения лекционных и практических занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием (компьютер с установленным пакетом MSOFFICE, проектор с экраном) с необходимым программным обеспечением.

#### **Обеспечение лабораторных работ**

1. Класс, оборудованный компьютерами с необходимым программным обеспечением.
2. Учебно-научная установка для исследования электрических и технологических параметров сварочной дуги с неплавящимся электродом в среде аргона. Аудитория 8-106 УГАТУ.

#### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.