



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Л.Б. Леонтьев

« 29 » июня 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
сварочного производства

(подпись)

А.В. Гридасов

« 29 » июня 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Экологическая безопасность в сварочном производстве

**Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение**

магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. - /лаб. 16 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачёт 3 семестр

экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утверждённого приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 15 от «29» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Гридасов А.В.

Составитель (ли): д.т.н., профессор Стаценко В.Н.

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая безопасность в сварочном производстве» предназначена для направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов и включает в себя следующее:

- лекционные занятия 18 час., в том числе по МАО 2 час.;
- практические занятия 18 час.;
- лабораторные работы 18 час., в том числе по МАО 16 час.;
- самостоятельная работа студентов 54 часа.

Дисциплина «Экологическая безопасность в сварочном производстве» относится к блоку Б1.В - «Вариативная часть», Б1.В.ОД.3 - «Обязательные дисциплины».

Дисциплина «Экологическая безопасность в сварочном производстве» логически и содержательно связана с такими курсами, предыдущего уровня образования 15.03.01 Машиностроение (бакалавриат), как: «Математический анализ», «Теория вероятности и статистики», «Физика», «Химия», «Экология», «Информационные технологии», «Теоретическая механика», «Инженерная графика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Механика жидкости и газа», «Безопасность жизнедеятельности», «Профессиональный иностранный язык», «Спецглавы физики», «Научные исследования в сварке», «Теория сварочных процессов», «Производство сварных конструкций», «Основы технологии сварки спецсталей и сплавов», «Технологические основы сварки плавлением и давлением», «Технология термической резки», «Прикладные компьютерные программы», «Техническая диагностика», «Физика высоких температур»,

«Физические основы прочности металлов», «Специальные методы сварки», «Контроль качества сварных конструкций».

А также с изученными ранее на данном уровне образования 15.04.01 Машиностроение (магистратура) как: «Методология научных исследований в машиностроении», «Автоматизация проектирования технологических процессов», «Новые конструкционные материалы», «Компьютерные технологии в машиностроении», «Системное проектирование технологических процессов».

### **Особенности построения и содержания курса**

Курс «Экологическая безопасность в сварочном производстве» предназначен для предоставления студентам знаний об особенностях загрязнения окружающей среды отходами сварочного производства, их токсичностью, наличием предельно-допустимых концентраций, а также о методах технологической очистки газов от токсичных загрязнений и мерах предупреждения загрязнения на производственном участке/рабочей зоне и окружающей среде.

### **Цель**

Освоение методов предотвращения и предупреждения загрязнения окружающей среды отходами сварочного производства.

### **Задачи:**

- ознакомить студентов с видами загрязнения окружающей среды;
- изучить методы анализа токсичности газовых, жидкостных, и твердотельных выбросов.
- ознакомить с методами, инструментами и устройствами для очистки производственных загрязнений.

Для успешного изучения дисциплины «Экологическая безопасность в сварочном производстве» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

Из предыдущего этапа обучения по направлению 15.03.01 Машиностроение:

ОК-5 - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

ОК-9 - готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

ОПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-2 - осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.

ОПК-3 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-4 - умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

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

ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

ПК-13 - способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.

ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.

ПК-16 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

ПК-19 - способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

Также, для успешного изучения дисциплины «Экологическая безопасность в сварочном производстве» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции данного этапа обучения по направлению 15.04.01 Машиностроение:

ОК-1 - способность творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокая степень профессиональной мобильности.

ОК-2 - готовность проявлять качества лидера и организовать работу коллектива, владеть эффективными технологиями решения профессиональных проблем.

ОК-5 - способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности.

ОК-7 - способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде.

ОК-9 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения.

ОК-10 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОК-11 - способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований.

ОК-12 - способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удалённого доступа.

ОК-13 - способность свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке.

ОК-14 - способность создавать и редактировать тексты профессионального назначения.

ОПК-1 - способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ОПК-5 - способность организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.

ОПК-8 - способность проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.



ОПК-9 - способность обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений.

ОПК-10 - способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников.

ОПК-13 - способность разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения.

ОПК-14 - способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.

ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

ПК-2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении.

ПК-4 - способность выбирать и разрабатывать износостойкие и антифрикционные материалы для деталей узлов трения.

ПК-5 - способность выбирать технологические способы повышения износостойкости и эксплуатационных свойств деталей узлов трения.

ПК-6 - способностью разрабатывать технологические процессы восстановления и упрочнения деталей на основе системного анализа задачи.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-9 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- общие положения в области прав и обязанностей гражданина;</li> <li>- психологические основы построения работы в группах различного уровня;</li> <li>- основные технологические сварочные процессы;</li> <li>- основные нормативные документы по сварочным материалам, технологиям и процессам сварки;</li> <li>- основные способы переработки аналитической информации.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- четко и ясно сформулировать и обосновать цель проводимой работы;</li> <li>- решать практические вопросы с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения при решении экологических задач;</li> <li>- составлять основную документацию при проведении основных газоочистных процессов;</li> <li>- оценивать требования сроков исполнения.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами управления качеством, применяемыми для оценки состояния и динамики систем управления экологической безопасностью;</li> <li>- навыками работы в коллективе, как под руководством коллег, так и в качестве руководителя;</li> <li>- навыками методов поиска решения спорных вопросов.</li> </ul>
ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- существующие средства, методы и способы сбора информации по экологическим показателям различного оборудования;</li> <li>- основные способы переработки аналитической информации;</li> <li>- прикладные программные средства.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять прикладные программные средства при решении практических вопросов;</li> <li>- решать практические вопросы с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения при проектировании газоочистных сооружений;</li> <li>- оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий с целью снижения токсичности выбросов.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и обобщения информации, полученной в ходе коллективного выполнения задания, с целью выработки итогового решения;</li> <li>- методикой решения оптимизационных задач при выборе параметров режима сварки для обеспечения допустимых экологических показателей.</li> </ul>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экологическая безопасность в сварочном производстве» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- Круглый стол, дискуссия, дебаты;
- Мастер класс;
- Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ).

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**МОДУЛЬ I. Экологическая безопасность в сварочном производстве (18 час., в том числе по МАО 2 час.)**

**Раздел 1. Основные проблемы и законы (3 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

**Тема 1. Проблемы охраны окружающей среды (2 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

Антропогенное воздействие на окружающую среду, рост народонаселения, плотность населения, урбанизация, рост промышленного производства, сокращение площади лесов, рост и развитие транспорта.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Тема 2. Правовые аспекты (1 час.)**

Федеральный закон об охране окружающей среды; основные положения закона; права и обязанности граждан; методы экономического регулирования; нормирование; контроль в области охраны окружающей среды; требования в области охраны окружающей среды.

**Раздел 2. Распространение выбросов в атмосфере. Нормирование выбросов (3 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

**Тема 1. Распространение выбросов в атмосфере. Загрязнение атмосферы выбросами промышленных предприятий (2 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

Метеорологические факторы, температурная инверсия, специфика местности, общий характер земной поверхности, рассеивание выбросов.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

## **Тема 2. Нормирование выбросов (1 час.)**

Предельно-допустимая концентрация, разновидности выбросов, состояние выбросов, предельно-допустимый выброс.

## **Раздел 3. Физические основы очистки газов (6 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

### **Тема 1. Механические способы очистки газов (3 час.)**

Абсорбция и адсорбция, термическое и термokatалитическое обезвреживание, седиментация частиц, диффузия, инерционная сепарация.

### **Тема 2. Электрические способы очистки газов, фильтрация (3 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

Фильтрация аэрозолей, осаждение на поверхности жидкости, улавливание при барботаже, захват частиц каплями, движение частиц в электрическом поле.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

## **Раздел 4. Пылеуловители (6 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

### **Тема 1. Сухие пылеуловители (2 час.)**

Гравитационные осадители, инерционные пылеуловители, пылевые мешки, отражательные инерционные пылеуловители, жалюзийные пылеуловители, циклоны

**Тема 2. Мокрые пылеуловители (2 час., в том числе по МАО 0,5 час.)**

Скрубберы, скоростные пылеуловители, барботажные пылеуловители.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Тема 3. Механические фильтры (1 час.)**

Тканевые фильтры, пористые фильтры.

**Тема 4. Электрофильтры (1 час.)**

Электрофильтры.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

**Практическое занятие №1. Определение величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (2 час.).**

Определяется величина предотвращенного экологического ущерба от снижения выбросов загрязняющих веществ (газов и аэрозолей) в атмосферу в денежном выражении.

**Практическое занятие №2. Расчет концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе, содержащихся в выбросах предприятий (4 час.).**

Определяется концентрация вредных веществ в воздухе на разных расстояниях от одинарного источника.

**Практическое занятие №3. Расчет концентрации токсичных компонентов на рабочем месте сварщика при естественной конвекции (4 час.).**

Определяется концентрация вредных веществ в воздухе рабочего места сварщика на разных расстояниях от места сварки.

**Практическое занятие №4. Расчет размеров и количества циклонов, определение их эффективности (2 час.).**

Определяется размеры и количества циклонов, а также их эффективность для заданного выделения токсичных аэрозолей.

**Семинар №1. Мокрые пылеуловители (2 час.).**

Рассматриваются различные виды мокрых пылеуловителей, их конструкции и эффективность.

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- пластинчатые;
- оросительные;
- барботажные;

К этому времени в лекции поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

## **Семинар №2. Сухие пылеуловители (2 час.).**

Рассматриваются различные виды сухих пылеуловителей, их конструкции и эффективность.

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- гравитационные осадители;
- инерционные пылеуловители;
- циклонные пылеуловители;

- виды фильтров.

К этому времени в лекции поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmami. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинар №3. Вентиляционные системы (2 час.).**

Содержание занятия: заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- вентиляционные системы цехов;
- виды рабочих столов сварщика;
- местные вытяжные устройства автоматов и полуавтоматов;
- насадки на горелки.

К этому времени в лекции поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада сту-



денты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Лабораторные работы (18 час., в том числе МАО 16 час.)**

#### **Лабораторная работа №1. Исследование содержания углекислого газа на рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.).**

Цель занятия: изучение методики измерения содержания углекислого газа на рабочем месте сварщика, сравнение с ПДК.

Используемое оборудование и методики измерений.

1. Методика отбора проб газов для анализа.
2. Методики измерения концентрации токсичных газов (СО, СО<sub>2</sub>) .
3. Методика приведения показаний прибора к условиям +20 °С и 760 мм.рт.ст.
4. Интерферометр ШИ-10.
5. Газоопределители типа ГХ-М, аспиратор АМ-5.
6. Методика пересчета показаний приборов из % в мг/м<sup>3</sup>.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения измерения.**

## **Лабораторная работа №2. Исследование токсичности газов в рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.)**

Цель занятия: Изучение токсичности газов при сварочных работах, их предельно-допустимых концентраций, практическое измерение содержания на рабочем месте сварщика, проведение анализа.

Используемое оборудование и методики измерений.

1. Методика отбора проб газов для анализа.
2. Методики измерения концентрации токсичных газов (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>).
3. Методика приведения показаний прибора к условиям +20 °С и 760 мм.рт.ст.
4. Газоопределители типа ГХ-М, аспиратор АМ-5.
5. Методика пересчета показаний приборов из % в мг/м<sup>3</sup>.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения измерения и пересчета показаний приборов.**

## **Лабораторная работа №3. Исследование метеорологических условий в рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.).**

Цель занятия: Исследование метеорологических условий в рабочем месте сварщика.

Используемое оборудование и методики измерений.

1. Методика отбора проб воздуха для анализа.
2. Психрометр аспирационный МВ-4М, психрометрический график.
3. Термометры с пределами шкалы - от -31 до +51 °С, ценой деления - 0,2 °С;
4. Анемометр электронный.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения измерения и обработки данных помощью психрометрического графика.**

#### **Лабораторная работа №4. Измерение концентрации аэрозолей в рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.)**

Цель занятия: Измерение концентрации аэрозолей в рабочем месте сварщика.

Используемое оборудование и методики измерений.

1. Методика отбора проб воздуха для анализа.
2. Аналитические аэрозольные фильтры АФА .
3. Аллонж с пластмассовой емкостью, aspirator.
4. Аналитические электронные весы.
5. Методика измерения концентрации.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения весового измерения и обработки данных.**

#### **Лабораторная работа №5. Измерение размеров и морфологии аэрозолей в выбросах рабочего места сварщика (2 час.)**

Цель занятия: Измерение размеров и морфологии аэрозолей в рабочем месте сварщика.

Используемое оборудование и методики измерений.

1. Методика отбора проб аэрозолей для анализа.
2. Аналитические аэрозольные фильтры АФА.
3. Цифровой микроскоп, подключенный к компьютеру через *USB* соединение.
4. Методика проведения морфологического анализа.
5. Методика расчета среднего значения размера, среднего квадратичного отклонения частиц аэрозолей.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Модуль I. Экологическая безопасность в сварочном производстве</b>					
<b>Раздел I. Основные проблемы и законы</b>					
1	Тема 1. Проблемы охраны окружающей среды	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2. Правовые аспекты	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
<b>Раздел II. Распространение выбросов в атмосфере. Нормирование выбросов</b>					
5	Тема 1. Распространение выбросов в атмосфере. Загрязнение атмосферы выбросами промышленных предприятий	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4, ПР-6
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
6	Тема 2. Нормирование выбросов	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-4, ПР-6
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
<b>Раздел III. Физические основы очистки газов</b>					
7	Тема 1. Механические способы очистки газов	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
8	Тема 2. Электрические способы очистки газов, фильтрация	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
<b>Раздел IV. Пылеуловители</b>					
1	Тема 1. Сухие пылеуловители	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2. Мокрые пылеуловители	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
3	Тема 3. Механические фильтры	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
4	Тема 4. Электрофильтры	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-4	Круглый стол, дискуссия, по-	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорно-	Перечень дискуссионных тем для проведения

		лемика, диспут, дебаты	го вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определённому разделу.	Комплект лабораторных заданий
4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
5	ПР-11	Кейс задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
6	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Гришагин В.М. Сварочный аэрозоль: образование, исследование, локализация, применение: монография/ В.М.Гришагин; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. -213 с.

[http://portal.tpu.ru/files/departments/publish/YuTI\\_Grishagin.pdf](http://portal.tpu.ru/files/departments/publish/YuTI_Grishagin.pdf)

2. Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2012. - 208 с.

<http://library.bntu.by/bryuhan-f-f-promyshlennaya-ekologiya>

3. Голицын, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А.Н. Голицын. - М.: Оникс, 2010. - 336 с.

4. Зайцев, В.А. Промышленная экология: Учебное пособие / В.А. Зайцев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. - 382 с.

<http://files.lbz.ru/pdf/cC1477-5-ch.pdf>

5. Стаценко В.Н. Экологическая безопасность в сварочном производстве /Мет. указ. к лабор. работам – Владивосток, ДВГТУ, 2017.- 20 с.

### **Дополнительная литература** *(печатные и электронные издания)*

1. Стаценко В.Н., Корявец Е.Г. Промышленная экология в сварочном производстве. - Владивосток, ДВГТУ. 2004. – 166 с.

2. Матвиенко В. Н. Основы экологии. Экология сварочного производства: Учебное пособие по учебной дисциплине «Основы экологии»– Мариуполь: ПГТУ, 2004. - 101 с.
3. Тимошенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Справочник. – М.: Химия. 1991. – 402 с.
4. Белов С.В. и др. Охрана окружающей среды. – М., Высшая школа, 1983.
5. Белевицкий А.М. Проектирование газоочистных сооружений. – Л.: Химия, 1990.
6. Гордон Г.М., Лейсахов И.Л. Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии. – М. 1988.
7. Справочник “Сварка в машиностроении”, 1978.
8. Фирсова Л.Ю., Безвербная И.П. Основы экологии /Мет. Указания к практ. работам. – Владивосток: изд-во ДВГМА, 1997. – 37 с.
9. Шищиц И.Ю. Оценки экологической безопасности объектов подземного пространства: Учеб. Пособие. Издательство: "Горная книга"2006. -302 стр.  
<http://e.lanbook.com/view/book/3239/>.
10. Алябышева Е.А. Промышленная экология: учебное пособие / Мар. гос. ун-т.; Е.А. Алябышева, Е.В. Сарбаева, Т.И. Копылова, О.Л. Воскресенская. – Йошкар-Ола, 2010. – 110 с.  
[http://marsu.ru/science/libr/koll/book/prom\\_eco\\_2010.pdf](http://marsu.ru/science/libr/koll/book/prom_eco_2010.pdf).
11. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы/ Издательство: "Лань", 2012. -368 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/4043/>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральный закон об охране окружающей среды. (по состоянию на 10.11.2008 г.).



[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)

2. Федеральный закон об охране окружающей среды (с изменениями на 31 декабря 2017 года, редакция, действующая с 1 января 2018 года)

<http://docs.cntd.ru/document/901808297>

3. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. - М.: Стройиздат, 1975. -93 с.

<http://docs.cntd.ru/document/1200000112>

4. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. Утверждена Председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды В.И.Даниловым-Данильяном 30 ноября 1999 г.

[http://docs.cntd.ru/document/1200035561.](http://docs.cntd.ru/document/1200035561)

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет»**

1. <http://www.methodolog.ru> – «Методология» электронный ресурс
2. <http://www.fips.ru> – ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности.
3. <http://www.icsti.su/> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ).
4. <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
5. <http://www.wipo.int/portal/index.html.en> – World intellectual property organization (WIPO).
6. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64629](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629) – Конституция Российской Федерации часть 4.
7. <http://ippatent.ru/> - патентовед Коновалова Евдокия Афанасьевна (информационный источник).
8. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань».

9. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ.
10. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Кибер-Ленинка».
11. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса доступно следующее программное обеспечение:

Microsoft Office Professional Plus – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.) – номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

### **Время, отведённое на реализацию дисциплины**

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 18 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 2 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 36 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 16 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 54 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 18 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 54 часа.

### **Методические указания студентам по освоению дисциплины**

#### **Общая рекомендация**

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

## **Рекомендация по процессу обучения**

Обучение по рабочей программе учебной дисциплины «Экологическая безопасность в сварочном производстве» направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические работы) и самостоятельной работы студентов. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям (практическим / лабораторным работам):

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данным практическим занятиям, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

- выпишите основные термины, принципы, формулы;
- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развёрнутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачёту.

К зачёту необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и прак-

тических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачёта.

### **Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПУД и системой рейтингового оценивания (БРС);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- при подготовке к экзамену / зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## **Рекомендации по работе с информационными источниками**

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.
- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

## **Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации**

Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;
- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ;
- выполнение практической части курса (практические задания/лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия и др.).



**Методические указания**  
**по проведению практических занятий**  
по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве

**Практические занятия (18 час.)**

**Практическое занятие №1. Расчет концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе, содержащихся в выбросах предприятий (4 час.).**

1. **Цель** – ознакомление с методикой расчётов концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ.
2. **Структура работы:**
  1. Краткие теоретические сведения  
Общие положения: на процесс рассеивания выбросов оказывают влияние: состояние атмосферы; расположение предприятий; характер местности; физические и химические свойства выбрасываемых веществ; высота источника выбросов; диаметр устья источника и др.
  2. Методика расчёта загрязнения атмосферы
  3. Задание
    - 3.1. Рассчитать максимальную приземную концентрацию  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup>) при неблагоприятных метеорологических условиях.
    - 3.2. Рассчитать расстояние  $x$  (м) от источника выброса до точки, в которой выбросы имеют максимальную концентрацию  $C_m$ .
    - 3.3. Рассчитать приземную концентрацию вредных веществ  $C$  (мг/м<sup>3</sup>) в атмосфере на расстоянии
      - $x_1 = x_m - 500$  м;
      - $x_2 = x_m + 500$  м;
      - $x_3 = x_m + 1000$  м;
      - $x_4 = x_m + 3000$  м.
    - 3.4. Сделать выводы о распределении вредных веществ при удалении от источника выброса.
    - 3.5. Исходные данные для расчета по 21 варианту приведены в табл. 2.4.
  4. Порядок расчетов
  5. Выводы

**Практическое занятие №2. Определение величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (2 час.).**

1. **Цель работы:** определение величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
2. **Структура работы:**
  1. Общие положения

2. Термины и определения
3. Методика определения величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух
4. Задание
  - 4.1. Ознакомиться с методикой расчета величины экономической оценки предотвращенного ущерба от выбросов.
  - 4.2. Произвести расчет величины экономической оценки предотвращенного ущерба от выбросов нескольких загрязняющих веществ в атмосферный воздух для Дальневосточного региона. Исходные данные по вариантам приведены в таблицах 1.1 и 1.2.
  - 4.3. Произвести сравнение величины экономической оценки предотвращенного ущерба с другим регионом.
5. Исходные данные для расчета по 12 вариантам.
6. Порядок расчета предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.
7. Выводы

### **Практическое занятие №3. Расчет концентрации токсичных компонентов на рабочем месте сварщика при естественной конвекции (4 час.).**

1. **Цель работы:** определение эффективности работы вытяжного зонда, расположенного над тепловым источником, установленным заподлицо с основанием.
2. **Структура работы:**
  1. Общие положения
  2. Термины и определения
  3. Методика расчета нижней части тепловой струи источника выделения вредных веществ, диаметра тепловой струи, удельное количество вредных веществ, теряемых с единицы поверхности тепловой струи, количество вредных веществ, поступающих в помещение из пограничной зоны тепловой струи, эффективность работы местного отсоса, концентрация вредного вещества на границе тепловой струи, на рабочем месте сварщика и на разных удалениях от него.
  4. Задание
    - 4.1. Ознакомиться с методикой расчета величины экономической оценки предотвращенного ущерба от выбросов.
    - 4.2. Произвести расчет диаметра тепловой струи, удельное количество вредных веществ, теряемых с единицы поверхности тепловой струи, количество вредных веществ, поступающих в помещение, эффективность работы местного отсоса, концентрация вредного вещества на границе тепловой струи, на рабочем месте сварщика и на разных удалениях от него.
  5. Исходные данные для расчета по 12 вариантам.
  6. Порядок расчета предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.
  7. Выводы

### **Практическое занятие №4. Расчет размеров и количества циклонов, определить их эффективность (4 час.).**

1. **Цель работы:** определение размеров и эффективности улавливания пыли в циклоне

## **2. Структура работы:**

1. Общие положения: термины и определения, влияние различных факторов на улавливание пыли в циклонах, значения коэффициентов гидравлического сопротивления
2. Методика расчета эффективности улавливания пыли в циклоне
3. Задание
  - 3.1. Определить эффективность улавливания пыли в циклоне определенного типа заданного диаметра при заданном гидравлическом сопротивлении.
  - 3.2. Определить диаметр циклона заданного типа, обеспечивающего улавливание пыли на 90 %.
4. Исходные данные для расчета по 12 вариантам.
5. Порядок расчета
6. Выводы

## **Семинар №1. Инерционные пылеуловители (2 час.).**

**Содержание занятия:** заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- Пылевые мешки
- Отражательные инерционные пылеуловители
- Жалюзийные пылеуловители
- Циклоны
- Прямоточный ЦКТИ
- Спирально конусный СИОТ
- Группа из 6 циклонов
- Устройства вывода

К этому времени в лекции поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmami. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;

- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинар №2. Мокрые пылеуловители (2 час.).**

**Содержание занятия:** заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- Скрубберы полые.
- Скрубберы с насадкой
- Скрубберы пластинчатые
- Скоростные пылеуловители
- Барботажные пылеуловители
- Пенные пылеуловители

К этому времени в лекции поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеofilmami. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;
- пожелания по подготовке к очередному семинару.

### **Семинар №3. Применение фильтров (2 час.).**

**Содержание занятия:** заранее (за 2-3 недели) студенты выбирают следующие темы для оформления реферата и подготовки доклада на 10-15 мин:

- Тканевые фильтры
- Сетчатый, типа М
- Сетчатый, типа Б
- С керамическими кольцами
- Масляный
- Бумажный
- Пористые фильтры
- Электрофильтры трубчатые
- Электрофильтры пластинчатые
- Электрофильтры горизонтальные, вертикальные

К этому времени в лекции поставлена рассматриваемая проблема, создана проблемная ситуация, это значительно активизирует подготовку обучающихся к занятию. По заданным темам занятия представляется рекомендованная литература, выявляются материалы конспекта, необходимые для ознакомления с заданной темой. Для иллюстрации материала доклада студенты представляют презентацию с различными слайдами и видеофильмами. В ходе семинара педагог-руководитель использует вопросы уточняющие, встречающие, наводящие и проблемные. Вопросы, возникающие в ходе семинара, разрешаются самими студентами.

Заключительное слово преподавателя содержит:

- оценку выступления каждого студента и группы в целом;
- оценку уровня обсуждения вопросов в целом;
- ответы на вопросы, которые не получили должного освещения в ходе семинара;

### **Критерии оценки:**

**100 баллов** выставляется студенту, если выполнено следующее:

**50 баллов**, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

**20 баллов**, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

**30 баллов**, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

Составитель \_\_\_\_\_ В.Н.Стаценко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Методические указания**  
**по проведению лабораторных занятий**  
по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве

**Лабораторные работы (18 час., в том числе МАО 16 час.)**

**Лабораторная работа №1. Исследование содержания углекислого газа на рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.).**

**Цель занятия:** изучение методики измерения содержания углекислого газа на рабочем месте сварщика, сравнение с ПДК.

**План занятия:**

1. Изучение методики проведения измерения.
2. Ознакомление с лабораторной установкой, приборами измерения содержания углекислого газа в воздухе.
3. Отбор исследуемого воздуха в резиновые камеры в нескольких местах рабочего места сварщика, проведение измерения содержания углекислого газа.
4. Рассчитывается концентрация углекислого газа в объёмных %, затем пересчитывается в мг/м<sup>3</sup>, сравнение с ПДК.
5. Подготовка отчёта.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол, дискуссия, дебаты» - обсуждение методики проведения измерения.**

**Лабораторная работа №2. Исследование токсичности газов в рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.)**

**Цель занятия:** Изучение токсичности газов при сварочных работах, их предельно-допустимых концентраций, практическое измерение содержания на рабочем месте сварщика, проведение анализа.

**План занятия:**

1. Изучение методики проведения измерения.

2. Ознакомление с лабораторной установкой и приборами измерения содержания токсичных газов (окислов азота, серы, углерода) в воздухе.

3. Отбор исследуемого воздуха в резиновые камеры в нескольких местах рабочего места сварщика, проведение измерения содержания окиси углерода, окиси и двуокиси азота, окиси серы с помощью химических газоопределителей с применением аспиратора.

4. Рассчитывается концентрация веществ газа в объёмных %, затем пересчитывается в мг/м<sup>3</sup>, сравнение с ПДК.

5. Подготовка отчёта.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения измерения и пересчета показаний приборов.**

**Лабораторная работа №3. Исследование метеорологических условий в рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.).**

**Цель занятия:** Исследование метеорологических условий в рабочем месте сварщика.

**План занятия:**

1. Изучение методики проведения измерения.

2. Ознакомление с лабораторной установкой и приборами измерения температуры, влажности и скорости потока воздуха.

3. Проводятся измерения температур влажного и сухого термометров в нескольких точках исследуемого помещения. Повторяются измерения 2 -3 раза.

4. Проводятся измерения скорости потока воздуха в нескольких точках исследуемого помещения. Повторяются измерения 2 -3 раза.

5. Рассчитывается относительная и абсолютная влажность воздуха. Сравнивается с ПДК по метеорологическим условиям.

6. Подготовка отчёта.



**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения измерения и обработки данных помощью психрометрического графика.**

**Лабораторная работа №4. Измерение концентрации аэрозолей в рабочем месте сварщика (4 час., в том числе МАО 4 час.)**

**Цель занятия:** Измерение концентрации аэрозолей в рабочем месте сварщика.

**План занятия:**

1. Изучение методики проведения измерения.
2. Ознакомление с лабораторной установкой и приборами измерения концентрации аэрозолей в воздухе.
3. Устанавливается фильтр АФА-ВП в аллонж, соединяется с аспиратором. Помещается измерительную часть аллонжа в зону измерения концентрации пыли. Прокачивается через фильтр такое количество газа, при котором поверхность фильтра не изменяет своей формы. Аккуратно вынимается фильтр из аллонжа, с помощью аналитических весов измеряется вес фильтра вместе с отобранной пробой аэрозолей.
4. Рассчитывается чистый вес пробы аэрозолей (как разницу весов фильтра с пробой и чистого фильтра), а также концентрацию аэрозолей в воздухе. Сделать выводы по результатам измерений, сравнить с ПДК;
5. Подготовка отчёта.

**Лабораторная работа проводится с использованием элементов метода активного обучения «Мастер класс» - обсуждение методики проведения весового измерения и обработки данных.**

**Лабораторная работа №5. Измерение морфологии частиц аэрозолей, получаемых при сварочных работах (2 час.)**

**Цель занятия:** Измерение размеров и формы аэрозолей, получаемых при сварочных работах.

**План занятия:**

1. Изучение методики проведения измерения;
2. Ознакомление с лабораторной установкой и приборами измерения размеров и формы аэрозолей в воздухе.
3. Производится калибровка микроскопа.
4. Фильтр АФА-ВП с отбором проб устанавливается на рабочий стол микроскопа, измеряются по 2 размера случайно выбранной частицы аэрозоля, затем фильтр сдвигается, и повторяются измерения размеров 8-10 частиц.
5. Производятся расчеты среднего арифметического размера и среднего квадратичного отклонения для измеренной выборки частиц аэрозолей.
5. Подготовка отчёта.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение теоретической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L339 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 14) Оборудование: доска аудиторная – 1 шт., Автомат сварочный в комплекте с источником питания ВДУ-1202 и кабелем управления; Автомат сварочный АДГ-602 в комплекте с источником ВДУ-601; горелка для аргонодуговой сварки; Машина контактной точечной сварки МТ-501; Полуавтомат сварочный ПДГ-351; Сварочный источник Форсаж-315М; Системный блок (Intel Core i5-660); Стол ученический – 13 шт.; Стул – 22 шт.; Установка воздушно-плазменной резки инвентарного типа CUT-130P (380В); Шкаф для одежды ШО-900-2 – 2 шт.; Шкаф для посуды, приборов и документов ШП-900-4; Шкаф для химреактивов ШР-900-2; Электрошкаф сушильный СНОЛ-3.5.5.3.5/3.5-И1.
---	--



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве»  
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение  
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»  
Форма подготовки очная

Владивосток

2017

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (3 семестр)			
<b>МОДУЛЬ I. Экологическая безопасность в сварочном производстве</b>				
1	с 24 – по 33 неделю	Освоение разделов 1 (2 темы) и 2 (2 темы); Освоение интерактивных лекций; Подготовка к выполнению практических занятий №1, №2, №3, №4; Подготовка к выполнению лабораторных работ №1, №2; Освоение части активного обучения. Подготовка и сдача отчётов.	27	УО-1 ПР-6 ПР-7 ПР-11
2	с 34 – по 41 неделю	Освоение разделов 3 (2 темы) и 4 (4 темы); Освоение интерактивных лекций; Подготовка к выполнению семинаров №1, №2, №3; Подготовка к выполнению лабораторных работ №3, №4, №5; Освоение части активного обучения. Подготовка и сдача отчётов.	27	УО-1 УО-4 ПР-6 ПР-7 ПР-11
3	с 42 – по 44 неделю	Подготовка к зачёту, и сдача (в период экзаменационной сессии)	-/-	Зачёт
<b>Итого</b>			<b>54 час.</b>	

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Термомеханические методы сварки» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- стимулирование ритмичной учебной, познавательной и творческой деятельности в течение всего семестра;

- совершенствование навыков поиска необходимой научной и учебно-методической литературы;

- совершенствование умений репрезентации подготовленных творческих заданий;

- развитие аналитического мышления и коммуникативных способностей.

При подготовке к практическим занятиям студенты изучают научную, учебную и методическую литературу по соответствующей теме (см. темы занятий практической части курса).

Критерии оценивания представлены в приложении 2 «Фонд оценочных средств».



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве»**  
**Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение**  
**магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-9 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- общие положения в области прав и обязанностей гражданина;</li> <li>- психологические основы построения работы в группах различного уровня;</li> <li>- основные технологические сварочные процессы;</li> <li>- основные нормативные документы по сварочным материалам, технологиям и процессам сварки;</li> <li>- основные способы переработки аналитической информации.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- четко и ясно сформулировать и обосновать цель проводимой работы;</li> <li>- решать практические вопросы с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения при решении экологических задач;</li> <li>- составлять основную документацию при проведении основных газоочистных процессов;</li> <li>- оценивать требования сроков исполнения.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами и методами управления качеством, применяемыми для оценки состояния и динамики систем управления экологической безопасностью;</li> <li>- навыками работы в коллективе, как под руководством коллег, так и в качестве руководителя;</li> <li>- навыками методов поиска решения спорных вопросов.</li> </ul>
ПК-1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- существующие средства, методы и способы сбора информации по экологическим показателям различного оборудования;</li> <li>- основные способы переработки аналитической информации;</li> <li>- прикладные программные средства.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять прикладные программные средства при решении практических вопросов;</li> <li>- решать практические вопросы с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения при проектировании газоочистных сооружений;</li> <li>- оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий с целью снижения токсичности выбросов.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и обобщения информации, полученной в ходе коллективного выполнения задания, с целью выработки итогового решения;</li> <li>- методикой решения оптимизационных задач при выборе параметров режима сварки для обеспечения допустимых экологических показателей.</li> </ul>

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Модуль I. Экологическая безопасность в сварочном производстве</b>					
<b>Раздел I. Основные проблемы и законы</b>					
1	Тема 1. Проблемы охраны окружающей среды	ОК-9 ПК-1	знает умеет владеет	УО-1, ПР-7 УО-1, ПР-7 УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4



2	Тема 2. Правовые аспекты	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
<b>Раздел II. Распространение выбросов в атмосфере. Нормирование выбросов</b>					
5	Тема 1. Распространение выбросов в атмосфере. Загрязнение атмосферы выбросами промышленных предприятий	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4, ПР-6
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
6	Тема 2. Нормирование выбросов	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-4, ПР-6
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
<b>Раздел III. Физические основы очистки газов</b>					
7	Тема 1. Механические способы очистки газов	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
8	Тема 2. Электрические способы очистки газов, фильтрация	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
<b>Раздел IV. Пылеуловители</b>					
1	Тема 1. Сухие пылеуловители	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2. Мокрые пылеуловители	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
3	Тема 3. Механические фильтры	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
4	Тема 4. Электрофильтры	ОК-9 ПК-1	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
3	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определённому разделу.	Комплект лабораторных заданий
4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины

**Методические рекомендации, определяющие процедуры  
оценивания результатов освоения дисциплины**

**Критерии оценки презентации доклада**

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведён анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована на и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

**Критерии оценки (письменный ответ)**

**100-86 баллов** - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и зна-

комство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

**85-76 - баллов** - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

**75-61 - балл** - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

**60-50 баллов** - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерий оценки (устный ответ)**

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии оценки творческого задания,  
выполняемого на практическом занятии**

**100-86 баллов** выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив

ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**85-76 - баллов** - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**75-61 балл** - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

**60-50 баллов** - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

### **Оценочные средства для текущей аттестации студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ; предоставление конспекта; представление и защита докладов (как документ и как презентация); контрольные работы (оценивание усвоенных теоретических знаний) – по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – зачет, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- семинарские занятия;
- контрольные работы;

- устный опрос в форме собеседования;
- самостоятельная работа.

## **Комплект вопросов для собеседования**

по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве

### **Раздел I. Основные проблемы и законы**

1. Понятие инженерной экологии, задачи инженерной экологии.
2. Понятие антропогенных факторов, естественные и искусственные загрязнения.
3. Понятие антропогенных факторов, основные последствия загрязнения окружающей среды.
4. Причины усиления антропогенного воздействия на окружающую среду.
5. Теория английского священника Мальтуса (XVIII век). Современные понятия о мальтузиазме.
6. Понятие «Урбанизация», «Рурализация», последствия этого.
7. Последствия сокращения площади лесов.
8. Катастрофы в природе, последствия этого.
9. Антропогенное потепление атмосферы, последствия этого.

### **Раздел II. Распространение выбросов в атмосфере. Нормирование выбросов.**

1. Понятие вредного вещества.
2. Симптомы и заболевания, связанные с качеством воздуха помещений.
3. Токсичные компоненты газовых смесей.
4. Понятие класса опасности вредного вещества.
5. Виды воздействия вредного вещества на организм.
6. Виды предельно-допустимых концентраций.
7. Понятие предельно допустимого выброса.
8. Важнейшие факторы, определяющие поведение выбросов в атмосфере.
9. Понятие температурной инверсии

### **Раздел III. Физические основы очистки газов**

1. Сухие и мокрые методы очистки.
2. Абсорбция и адсорбция
3. Термическое и термокatalитическое обезвреживание
4. Седиментация частиц
5. Диффузия
6. Инерционная сепарация
7. Фильтрация аэрозолей
8. Осаждение на поверхности жидкости
9. Улавливание при барботаже
10. Захват частиц каплями
11. Движение частиц в электрическом поле

#### **Критерии оценки:**

**100 баллов** выставляется студенту, если выполнено следующее:

**30 баллов**, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.



**30 баллов**, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

**20 баллов**, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

**20 баллов**, если студент проявляет научно-интеллектуальную активность по заданной теме на занятии.

Составитель \_\_\_\_\_ В.Н.Стаценко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Вопросы для контрольной работы

по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве

1. Общие проблемы охраны природы.
2. Общая характеристика газовых выбросов, их классификация.
3. Основные параметры аэрозольного выброса (морфология и размеры, уд. поверхность, плотность частиц, электризация аэрозолей).
4. Основные параметры аэрозольного выброса (коагуляция, гравитационное осаждение, адгезия).
5. Влияние метеорологических условий на рассеивание аэрозолей.
6. Влияние температурной инверсии и специфики местности на рассеивание аэрозолей.
7. Нормирование выбросов.
8. Основные загрязнители атмосферы выбросами промышленных предприятий.
9. Характеристика основных методов очистки (сухие и мокрые).
10. Адсорбция и абсорбция газов.
11. Термическое и термокаталитическое обезвреживание газов.
12. Основы выделения аэрозолей из газового потока (релаксация, седиментация, диффузия частиц).
13. Основы выделения аэрозолей из газового потока (инерционная сепарация, фильтрация, осаждение на поверхности жидкости, улавливание при барботаже).
14. Основы выделения аэрозолей из газового потока (захват частиц каплями, движение частиц в электрическом поле, улавливание при барботаже).
15. Гравитационные и инерционные осадители (пылеуловители).
16. Циклоны и барботажные пылеуловители.
17. Скрубберы и скоростные пылеуловители.
18. Тканевые, пористые и электрические фильтры.

### Критерии оценки:

**100 баллов** выставляется студенту, если выполнено следующее:

**30 баллов**, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

**30 баллов**, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

**20 баллов**, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

**20 баллов**, если студент проявляет научно-интеллектуальную активность по заданной теме на занятии.

Составитель \_\_\_\_\_ В.Н.Стаценко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Вопросы для семинарских занятий

по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве

### Семинар №1. Инерционные пылеуловители

- Пылевые мешки
- Отражательные инерционные пылеуловители
- Жалюзийные пылеуловители
- Циклоны
- Прямоточный ЦКТИ
- Спирально конусный СИОТ
- Группа из 6 циклонов
- Устройства вывода

### Семинар №2. Мокрые пылеуловители

- Скрубберы полые.
- Скрубберы с насадкой
- Скрубберы пластинчатые
- Скоростные пылеуловители
- Барботажные пылеуловители
- Пенные пылеуловители

### Семинар №3. Применение фильтров

- Тканевые фильтры
- Сетчатый, типа М
- Сетчатый, типа Б
- С керамическими кольцами
- Масляный
- Бумажный
- Пористые фильтры
- Электрофильтры трубчатые
- Электрофильтры пластинчатые
- Электрофильтры горизонтальные, вертикальные

#### Критерии оценки:

**100 баллов** выставляется студенту, если выполнено следующее:

**30 баллов**, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

**30 баллов**, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

**20 баллов**, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

**20 баллов**, если студент проявляет научно-интеллектуальную активность по заданной теме на занятии.

Составитель \_\_\_\_\_ В.Н.Стаценко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Перечень дискуссионных тем для круглого стола

по дисциплине Экологическая безопасность в сварочном производстве

1. Гравитационные осадители (объемные, пластинчатые и др.)
2. Инерционные пылеуловители (пылевые мешки, отражательные, жалюзийные и др.)
3. Циклоны, батареи циклонов и др.
4. Мокрые пылеуловители (пластинчатые, оросительные и др.)
5. Барботажные пылеуловители
6. Фильтры (пластинчатые, рукавные), тканевые, насыпные и др.
7. Электрофильтры (сухие, мокрые и др.)
8. Методики отбора проб аэрозолей на анализ, анализ аэрозолей по размерам частиц и их составу
9. Местные вытяжные устройства
10. Вентиляционные системы
11. Местные вытяжные устройства автоматов и полуавтоматов (насадки на горелки)
12. Общеобменная вентиляция цехов
13. Озоновые дыры, кислотные дожди и окружающая среда
14. Характеристика возобновляемых и невозобновляемых (природных) ресурсов
15. Окружающая среда и коррозионные процессы

### Критерии оценки:

**100 баллов** выставляется студенту, если выполнено следующее:

**30 баллов**, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

**30 баллов**, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

**20 баллов**, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решение задачи.

**20 баллов**, если студент проявляет научно-интеллектуальную активность по заданной теме на занятии.

Составитель \_\_\_\_\_ В.Н.Стаценко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Критерии выставления оценки студенту на зачёте по дисциплине

### «Экологическая безопасность в сварочном производстве»:

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве»**

**Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение**

**магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Дальневосточный федеральный университет  
Инженерная школа

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Практикум  
для магистров направления 15.04.01 «Машиностроение»  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**

Учебно-методическое пособие

Составитель  
В.Н. Стаценко



Владивосток  
Дальневосточный федеральный университет  
2017

УДК 621.791

ББК 34.64

С71

Составитель **Стаценко Владимир Николаевич**, д.т.н., профессор  
кафедры сварочного производства Инженерной школы  
*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

**Экологическая безопасность в сварочном производстве:** практикум для магистрантов направления 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства»: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.Н. Стаценко; Инженерная школа ДВФУ.– Владивосток: Дальневост. федерал.ун-т, 2017. – [80 с.].

Приведены рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Экологическая безопасность в сварочном производстве». Включает краткие теоретические сведения, методики расчетов по процессам и аппаратам обеспечения безвредных условий работы в сварочном производстве, описание лабораторных стендов, задания к практическим и лабораторным работам, порядок их проведения, содержание отчета.

Для магистрантов направления подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

*Ключевые слова:* атмосферный воздух, экологического ущерба, методика расчета, загрязняющие вещества, одиночный промышленный источник, приземная концентрация, предельно-допустимая концентрация, рабочее место сварщика, удельные выделения, циклоны, принцип работы, эффективность очистки, рукавный фильтр, содержания углекислого газа, измерения токсичности газов, измерения параметров воздуха, содержания аэрозолей в воздухе.

**Методические указания на 80 стр. подготовлены к изданию.**

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Практическое занятие № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ.....	5
Практическое занятие № 2. РАСЧЁТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ОДИНОЧНОГО ИСТОЧНИКА .....	13
Практическое занятие № 3. РАСЧЁТ КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ СВАРЩИКА .....	28
Практическое занятие № 4. РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИКЛОНА.....	38
Практическое занятие № 5. РАСЧЕТ РУКАВНОГО ФИЛЬТРА .....	47
Лабораторная работа № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В РАБОЧЕМ МЕСТЕ СВАРЩИКА.....	55
Лабораторная работа №2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ГАЗОВ В РАБОЧЕМ МЕСТЕ СВАРЩИКА .....	61
Лабораторная работа № 3. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В РАБОЧЕМ МЕСТЕ СВАРЩИКА.....	64
Лабораторная работа №4. ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОЗОЛЕЙ В РАБОЧЕМ МЕСТЕ СВАРЩИКА .....	71
Лабораторная работа № 5. ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ЧАСТИЦ АЭРОЗОЛЕЙ В РАБОЧЕМ МЕСТЕ СВАРЩИКА .....	76
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	80