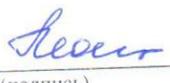




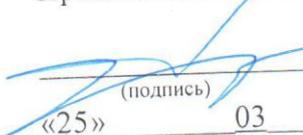
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Л.Б. Леонтьев
«25» 03 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента
Промышленной безопасности


(подпись) А.В. Гридасов
«25» 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высокоинтенсивные методы обработки материалов
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2.
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы - час.
в том числе с использованием МАО лек. 2 /, пр. - /, лаб. 20 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 22 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы 1.
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет - семестр
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 г. № 1025.
Рабочая программа обсуждена на заседании департамента промышленной безопасности протокол № 7 от 25.03.2021 г.

Директор департамента промышленной безопасности к.т.н., доцент, Гридасов А.В.
Составитель: профессор, Стаценко В.Н.

Владивосток
2021

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « 21 » сентября _____ 2020 г. № 1 _____

Директор департамента _____ А.В Гридасов
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ А.В Гридасов
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Высокоинтенсивные методы сварки» предназначена для направления 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа и включает в себя следующее:

- лекционные занятия 18 час., в том числе по МАО 2 час.;
- лабораторные работы не предусмотрены учебным планом;
- практические занятия 36 час., в том числе по МАО 20 час.;
- самостоятельная работа студентов 54 час., в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель

Освоение технологических процессов нетрадиционных специальных методов обработки материалов и умение их применять для заданных технических условий.

Задачи:

- ознакомить студентов с термомеханическими методами сварки;
- ознакомиться с методами, инструментами и устройствами сварки термомеханическими способами;
- изучить технологические процессы сварки термомеханическими способами;
- освоить методы контроля прочности и качества сварных соединений.

Для успешного изучения дисциплины «Высокоинтенсивные методы сварки» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- **ОПК-1** Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;
- **ОПК-5** Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
- **ОПК-6** Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской;
- **ОПК-12** Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном;
- **ПК-4** Способен определять потребности в оборудовании и материалах, необходимых для выполнения сварочных работ, составлять заявки на них.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-1 Способен планировать деятельность подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ	ПК-1.1 определяет направления деятельности подразделений по организации сварочного производства
		ПК-1.2 планирует организацию и подготовку сварочного производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 определяет направления деятельности подразделений по организации сварочного производства	Знает – как определять направления деятельности подразделений по организации сварочного производства
	Умеет – определять направления деятельности подразделений по организации сварочного производства
	Владеет – навыками определения направления деятельности подразделений по организации сварочного производства
ПК-1.2 планирует организацию и подготовку сварочного производства	Знает – как планировать организацию и подготовку сварочного производства
	Умеет – планировать организацию и подготовку сварочного производства
	Владеет – навыками планирования организации и подготовки сварочного производства

2. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Учебным планом предусмотрено лекции 18 час, практики 36 час. лабораторные работы не предусмотрены, самостоятельная работа 54 час., контроль 36 час. Дисциплина реализуется в 2 семестре. Форма контроля экзамен.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Основные понятия, классификация традиционные виды наплавки	2	6,75	-					экзамен
2	Раздел 2. Высокоинтенсивная обработка материалов	2	6,75	-	12	-	54	-	
3	Раздел 3 Подводная сварка и резка. (час	2	4,5	-	6				
	Итого:		18	-	36		54		

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Высокоинтенсивные методы сварки (18 час., в том числе по МАО 2 час.)

Раздел 1. Основные понятия, классификация, традиционные виды наплавки (6,75 час., в том числе по МАО 0,8 час.)

Тема 1. Классификация методов обработки материалов (2,25 час., в том числе по МАО 0 час.)

Классификация термомеханических методов обработки материалов, высокоинтенсивные методы обработки материалов, термины и понятия.

Тема 2. Традиционные методы наплавки металлов (2,25 час., в том числе по МАО 0,4 час.)

Особенности наплавки металлических материалов, условия получения прочного соединения, разновидности способов наплавки (ручная дуговая одинарным электродом и лентой, порошковым электродом и лентой, электрошлаковая, вибродуговая, и др.), конструкции и характеристики установок.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол, дискуссия, дебаты» и демонстрации видеофильмов «Вибродуговая наплавка металлов» и др. (2 видео).

Тема 3. Электроэрозионно-химическая обработка (2,25 час., в том числе по МАО 0,4 час.)

Представлены особенности электроэрозионно-химической обработки (ЭЭХО), определения электроэрозионно-химических режимов, основные закономерности ЭЭХО, технологические показатели процесса, оборудование, компоновка, станки для электроэрозионно-химической обработки. По технологическим признакам устанавливаются следующие виды ЭЭХО: отрезка (ЭЭОт), объемное копирование (ЭЭОК), вырезание (ЭЭВ), прошивание (ЭЭПр), шлифование (ЭЭШ), доводка (ЭЭД), маркирование (ЭЭМ), упрочнение (ЭЭУ).

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол, дискуссия, дебаты» и демонстрации

видеофильмов «Электроэрозионно-химическая обработка» и др. (2 видео).

Раздел 2. Высокоинтенсивная обработка материалов (6,75 час., в том числе по МАО 0,4 час.)

Тема 1. Электронно-лучевая сварка и наплавка (2,25 час., в том числе по МАО 0 час.)

Особенности электронно-лучевой сварки различных металлических материалов, условия образования прочного соединения, разновидности способов сварки и видов соединений, конструкции и характеристики установок.

Тема 2. Сварка и наплавка лазером (2,25 час., в том числе по МАО 0,4 час.)

Представлены классификация лазеров, принципы их действия, особенности лазерной сварки и наплавки различных металлических и неметаллических материалов, условия образования прочного соединения, разновидности способов получения лазерного излучения, конструкции и характеристики установок. Методы наплавки - нанесение покрытий оплавлением предварительно нанесенного порошка, боковая и коаксиальная подача порошка, наплавка плоских и цилиндрических поверхностей, прототипирование трехмерных деталей.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол, дискуссия, дебаты» и демонстрации видеофильмов «Лазерная обработка материалов» и др. (2 видео).

Тема 3. Плазменная сварка и наплавка (2,25 час., в том числе по МАО 0 час.)

Особенности плазменной сварки и наплавки различных материалов, условия образования прочного соединения, разновидности способов получения плазменной струи, конструкции и характеристики установок. Методы сварки и наплавки - микроплазменная сварка, формирование шва со сквозным проплавлением, водно-паровые плазмотроны, источники питания, оборудование для плазменной сварки и наплавки. Опасные и вредные

факторы при плазменной сварке и наплавке, методы их устранения, термообработка при плазменной наплавке.

Раздел 3. Подводная сварка и резка. (4,5 час., в том числе по МАО 0,8 час.)

Тема 1. Подводная сварка (2,25 час., в том числе по МАО 0,4 час.)

Особенности подводной сварки различных металлических материалов, условия образования газового пузыря в воде, разновидности способов подводной ручной и полуавтоматической сварки, конструкции и характеристики установок. «Сухой и мокрый» вид работ. Факторы безопасности.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол, дискуссия, дебаты» и демонстрации видеофильмов «Подводная сварка», и «Ремонт подводного трубопровода» и др. (4 видео).

Тема 2. Подводная резка материалов (2,25 час., в том числе по МАО 0,4 час.)

Особенности подводной резки различных металлических материалов, виды сварочных материалов и оборудования, расходы материалов, условия работы, обеспечение безопасности работ. Механические способы резки (тросовая, гидроабразивная, взрывом и др).

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Круглый стол, дискуссия, дебаты» и демонстрации видеофильмов «Подводная резка», и «Подводный трубопровод «Северный поток»» (2 видео).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Семинарское занятие №1. Традиционные методы наплавки (3 час.).

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

- наплавка трением с перемешиванием;
- дуговая наплавка валов;
- дуговая наплавка внутренних цилиндрических поверхностей;
- электрошлаковая наплавка вертикальных поверхностей;
- дуговая наплавка клапанов;
- дуговая наплавка чугунных крышек судовых ДВС;

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.

Семинарское занятие №2. Сварочные материалы для наплавки (3 час.).

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

- сварочные покрытые электроды для наплавки;
- характеристики и технология изготовления порошковой проволоки (шовной и бесшовной) и ленты;
- характеристика наплавочных порошков;
- характеристика защитных газов и флюсов;
- характеристика защитных шлаков.

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.

Демонстрация 2 видеофильмов «Изготовление продольношовных труб».

Семинарское занятие №3. Нетрадиционные методы наплавки (3 час.).

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

- ультразвуковая микронаплавка;
- высокочастотная наплавка зубьев буровой техники;
- высокочастотная наплавка шестерен;
- электрошлаковая наплавка конусных поверхностей;
- вибродуговая наплавка коленчатых валов.

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.

Семинарское занятие №4. Сварка в защитных камерах и вакууме (3 час.).

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

- дуговая сварка в защитных камерах (в контролируемой атмосфере);
- перспективные технологии сварки в космическом пространстве;
- ударная сварка в вакууме;
- вакуумно-термическая магнитоимпульсная сварка.

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.

Демонстрация 2 видеофильмов «Сварка в защитных камерах».

Активная форма обучения «Case-study»

Семинарское занятие №5. Ультразвуковая и магнитно-импульсная обработка материалов (3 час.).

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

- ультразвуковая резка металлов;
- ультразвуковая микросварка металлов;
- фрикционно-ультразвуковая;
- тепло-ультразвуковая;
- инфракрасно-ультразвуковая;
- магнитно-импульсная контактная сварка оболочек
- вакуумно-термическая магнитоимпульсная сварка.

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.

Семинарское занятие №6. Технология применения электронно-лучевой сварки (3 час.).

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

- физические основы электронно-лучевой сварки;
- оборудование электронно-лучевой сварки;

- многокамерные установки для электронно-лучевой сварки;
- технологические схемы электронно-лучевой сварки;
- факторы безопасности при электронно-лучевой сварке.

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.

Демонстрация видеофильма «Электронно-лучевая сварка».

Семинарское занятие №7. Технология применения лазерной (ОКГ) сварки (3 час.).

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

- классификация и устройство лазеров;
- методы накачки лазеров;
- сочетания свариваемых материалов; схемы и режимы сварки;
- лазеры импульсного и непрерывного действия;
- сварка с непрерывным излучением и разными длинами волн.

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.

Демонстрация 3 видеофильмов «Сварка трением».

Семинарское занятие №8. Технология применения лазерной (ОКГ) резки (3 час.).

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

- газовые лазеры – вид активной среды, форма и размеры трубки, состав газовой среды;
- группы газовых лазеров: атомные (на водороде, неоне, гелий+неон), ионные (аргоновый, ксеноновый криптоновый, ..), молекулярные (углекислый газ+азот+гелий);
- лазерная резка – виды материалов; схемы и режимы резки. Процессы нагрева, плавления, испарения и удаления расплава при воздействии на материал.;
- влияние степени черноты поверхности, прозрачности материала. Образование микротрещин, выброс частиц. Влияние кислорода на качество реза.

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.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Высокоинтенсивные 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;
- 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.

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)			
1	с 1 – по 18 неделю	Освоение Раздела 1 (4 темы); Освоение Раздела 2 (4 темы); Освоение Раздела 3 (3 темы); Освоение интерактивных лекций; Подготовка и выполнение практических занятий №1, №2, №3, №4, №5, №6. Подготовка и сдача отчётов. Освоение интерактивных практических занятий; Подготовка к контрольным мероприятиям.	50	УО-1 ПР-2 ПР-5 ПР-7 ПР-10 ПР-11
2	16 неделя	Текущая аттестация по дисциплине (контрольная работа №1)	4	ПР-2
6	С 19 –по 20 неделю	Итоговая аттестация по дисциплине	-	экзамен
Итого			54 час.	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратит

внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе

большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
Раздел I. Основные понятия, классификация, традиционные виды наплавки					
1	Тема 1. Классификация методов обработки материалов	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2. Традиционные методы наплавки металлов	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
3	Тема 3. Электроэрозионно-химическая обработка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
Раздел II. Высокоинтенсивная обработка материалов					
5	Тема 1. Электронно-лучевая сварка и наплавка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
6	Тема 2. Сварка и наплавка лазером	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
7	Тема 3. Плазменная сварка и наплавка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1 ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
Раздел III. Подводная сварка и резка					
7	Тема 1. Подводная сварка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
8	Тема 2. Подводная резка материалов	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-7
			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 объема 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

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.

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Высокоинтенсивные методы обработки материалов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / сост. В.Н. Стаценко, В.В. Романова; Инженерная школа ДВФУ. - Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – [91 с.]. – 1 CD. – Систем. требования: процессор с частотой 1,3 ГГц (Intel, AMD); оперативная память от 1 ГБ, Windows (XP; Vista; 7 и т.п.); AcrobatReader, FoxitReader либо любой другой их аналог. – ISBN 978-5-7444-3800-5 (см. приложение 3).

2. Специальные методы сварки и пайки: Учебник / В.А. Фролов, В.В. Пешков, И.Н. Пашков и др.; Под ред. проф. В.А. Фролова. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ). (переплет) ISBN 978-5-98281-332-9, 1000 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-391307&theme=FEFU>

3. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки плавлением в электронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Конюшков Г.В., Конюшков В.Г., Авагян В.Ш.— Электрон.текстовые данные.— М.: Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2014.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19250>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-19250&theme=FEFU>

4. В.Л. Лихачев. Электросварка. Справочник. - М.: СОЛОН-Пресс, 2010. - 672 с: ил. - (Серия "Ремонт", выпуск 73).

http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part622..xml&theme=FEFU

5. Лихачев В.Л. Электросварка [Электронный ресурс]: справочник/ Лихачев В.Л.— Электрон.текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.— 672 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8650>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-8650&theme=FEFU>

6. Специальные методы сварки плавлением в электронике: учебное пособие для вузов / Г. В. Конюшков, В. Г. Конюшков, В. Ш. Авагян. Москва: Дашков и К°, 2015. 144 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785993&theme=FEFU>

7. Специальные методы сварки: лабораторные работы для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» очной и заочной форм обучения, профиль «Оборудование и технология сварочного производства»: учебно-методическое пособие[Электронный ре-курс] / сост. В.Н. Стаценко; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [53 с.]. – 1 CD.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. В.Н. Стаценко. Специальные методы сварки: учеб. пособие. Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 166 с. (12 экз).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:387049&theme=FEFU>

2. Специальные методы сварки: лабораторные работы для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» очной и заочной форм обучения, профиль «Оборудование и технология сварочного производства»: учебно-методическое пособие[Электронный ре-курс] / сост. В.Н. Стаценко; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [53 с.]. – 1 CD.

3. Конюшков Г.В., Мусин Р.А. Специальные методы сварки давлением.// Учебник, гриф УМО Саратов, 2009.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-743&theme=FEFU>

4. Банов М.Д., Масаков В.В. Специальные способы сварки и резки// Академия, 2009 г. - 208 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731740&theme=FEFU>

5. Сварка, пайка, клейка и резка металлов и пластмасс: справочник / [Г. Калиске, В. Климанд, К.-Й. Маттес и др.] ; под ред. А. Ноймана, Е. Рихтера; пер. с нем. А. А. Шарапова, Е. И. Чудина. Москва: Металлургия, 1985 - 480 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:661854&theme=FEFU>

6. Сварка пластмасс / К. И. Зайцев, Л. Н. Мацюк. Москва: Машиностроение, 1978 - 224 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:788063&theme=FEFU>

7. Николаев Г.А., Ольшанский Н.А. Специальные методы сварки. -М.: Машиностроение, 1975. С. 72, с. 120.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:702855&theme=FEFU>

8. Специальные методы сварки: учебное пособие / Г. А. Николаев, Н. А. Ольшанский. Москва: Машиностроение, 1975. 232 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:702855&theme=FEFU>

9. Сварка в машиностроении : справочник; в 4 т. / [В.А. Винокуров, А.Д. Гитлевич, К.А. Грачева [и др.]; под ред. В.А. Винокурова : Т.3/ М. : Машиностроение, 1979. (1 экз).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:765174&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382651&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382649&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:765192&theme=FEFU>

10. Специальные методы сварки и пайки: Учебник / В.А. Фролов, В.В. Пешков, И.Н. Пашков и др.; Под ред. проф. В.А. Фролова. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ). (переплет) ISBN 978-5-98281-332-9, 1000 экз.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-391307&theme=FEFU>

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 20549-75 Диффузионная сварка в вакууме рабочих элементов разделительных и формообразующих штампов. Типовой технологический процесс.

2. ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_260184_Svarka_metallov_Te.html

3. ГОСТ 60974-1-2004 Источники питания для дуговой сварки и резки. Требования безопасности.

4. РД 153-34.1-17.467-2001 Экспрессный метод оценки остаточного ресурса сварных соединений коллекторов котлов и паропроводов по структурному фактору.

5. РДИ 38.18.016-94 Инструкция по ультразвуковому контролю сварных соединений технологического оборудования.

6. ОСТ 26-02-1015-85 Отраслевой стандарт «Крепление труб в трубных решетках».

<http://www.gosthelp.ru/text/ost2602101585kreplenienu.html>

7. ОСТ 5.9311-78 Отраслевой стандарт «Сварка металлов взрывом. Биметаллические заготовки для трубных решеток теплообменных аппаратов. Общие технические требования».

8. РТМ 26-17-012-83 Сварка в защитных газах нефтехимической аппаратуры из нержавеющей сталей.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://websvarka.ru> – Форум сварщиков. Справочный сайт.
2. <http://autoweld.ru/statyai.php> - информационный портал «Autoweld.ru сварочное оборудование».
3. <http://www.shtorm-its.ru>- информационный портал «Шторм», сварочное оборудование.
4. <http://www.osvarke.com>- информационный портал «Осварке».
5. <http://www.autowelding.ru>- информационный портал «autoWelding.ru».
6. <http://www.drevniymir.ru/> - информационный портал «Древний мир металла»
7. <http://www.esab.ru> – компания ESAB, сварочное оборудование.
8. <http://www.fips.ru> – ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности.
9. <http://www.icsti.su/> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ).
10. <http://www.wipo.int/portal/index.html.en> – World intellectual property organization (WIPO).
11. <https://www.eapo.org/ru/> - Евразийская патентная организация (ЕАПО).
12. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ.

13. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

14. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений MicrosoftOffice 365;
- Сервис антивирусной защиты EsetNOD32;
- Сервис распознавания текста АБВУУFineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования MatlabSimulink 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

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 BlackboardLearn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

8. 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 по МАО 2 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 36 часов, в том числе по МАО 20 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 54 часа, в том числе по МАО 22 часа.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 45 часа, в том числе на подготовку к экзамену – 45 часов.

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 «Высокоинтенсивные методы сварки» 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 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 экзамену.

К экзамену необходимо готовится 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 должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

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 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 (лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия и др.).

При изучении дисциплины осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) основан на устном опросе раз в неделю. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Промежуточный контроль (ПК) – осуществляется в форме коллоквиумов и творческих заданий. Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй разделы курса. Коллоквиумы, и защита результатов исследований проводятся по традиционной методике. За цикл обучения предусмотрено 2 коллоквиума и четыре творческих задания.

Итоговый контроль по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет. Проводится традиционным способом. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, достаточных для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение теоретической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: мультимедийная аудитория (состоит из интегрированных инженерных систем воспроизведения / визуализации / хранения / передачи электронной информации с единой системой управления) вместимостью до 30 человек.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L348 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практик, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: доска аудиторная – 1 шт., Прибор измерения параметров шероховатости обработанной поверхности ContourGT-1; Трибометр UMT-3; Кондиционер; Мойка с сушкой, МДС-Ce1200Hr; монитор LCD 19".клав.компьютер HP; Системный блок (Intel Core i5-660); Стол антивибрационный СА-Г1200; Стол лабораторный угловой СЛу-Ch1200; Стол мобильный, СМН-Ch900 с поворотными резиновыми – 2 шт.; Стол пристенный физический СПФ-Ce1500 – 4 шт.; Табурет лабораторный ТЛ001 – 3 шт.; Тумба подкатная, ТП-500-2 – 3 шт.; Шкаф вытяжной химический</p>	<p>Договор № ЕИ-365-19 от 22.05.19 ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение», «Архитектура и строительство», «Машиностроение», «Энергетика», Издательство «Восточная книга», Издательство «Флинта» «Языкознание и литературоведение»</p>

	ШВ-Се1500; Шкаф для одежды ШО-900-2	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	Договор № 101/НЭБ/6530 от 16.01.2020 оператор федеральной государственной информационной системы "Национальная электронная библиотека" - ФГБУ "РГБ" Договор SCIENCE INDEX № SIO-262/2020/P-55-20 от 11.02.2020 ООО "Научная электронная библиотека". РИНЦ

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, интерактивной трибуны преподавателя (монитор 22", персональный компьютер с широкополосным доступом в сеть интернет). Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для практической части курса предполагается использовать лаборатории и помещения кафедры, последнее - аудиторный резерв кафедры.

К лабораториям относятся:

- «лаборатория механических испытаний и структурного анализа»;
- «лаборатория сварочных технологий и оборудования»;
- «лаборатория трибологии и покрытий»;
- «лаборатория композиционных материалов»;
- «лаборатория специальных методов сварки».

Аудиторные помещения располагаются по адресу:

- г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпуса С, Е, L.
- г. Владивосток, ул. Пушкинская, д. 10



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Высокоинтенсивные методы обработки материалов»
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная

Владивосток

2021

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (2 семестр)			
МОДУЛЬ I. Термомеханические методы сварки				
1	с 24 – по 41 неделю	Освоение Раздела 1 (3 темы); Освоение Раздела 2 (3 темы); Освоение Раздела 3 (2 темы); Освоение интерактивных лекций; Подготовка и выполнение лабораторных работ Подготовка и сдача отчётов. Подготовка к контрольным мероприятиям	52	УО-1 УО-4 ПР-6 ПР-7
2	39 неделя	Текущая аттестация по дисциплине (контрольная работа №1)	2	ПР-2
6	С 42 –по 44 неделю	Итоговая аттестация по дисциплине	36	Экзамен
Итого			90 час.	

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Высокоинтенсивные 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»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Высокоинтенсивные методы обработки материалов»
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная

Владивосток

2021

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Высокоинтенсивные методы обработки материалов»**

<p>ПК-1 Способен планировать деятельность подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</p>	<p>ПК-1.1 определяет направления деятельности подразделений по организации сварочного производства</p>
	<p>ПК-1.2 планирует организацию и подготовку сварочного производства</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-1.1 определяет направления деятельности подразделений по организации сварочного производства</p>	<p>Знает – как определять направления деятельности подразделений по организации сварочного производства</p>
	<p>Умеет – определять направления деятельности подразделений по организации сварочного производства</p>
	<p>Владеет – навыками определения направления деятельности подразделений по организации сварочного производства</p>
<p>ПК-1.2 планирует организацию и подготовку сварочного производства</p>	<p>Знает – как планировать организацию и подготовку сварочного производства</p>
	<p>Умеет – планировать организацию и подготовку сварочного производства</p>
	<p>Владеет – навыками планирования организации и подготовки сварочного производства</p>

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
Раздел I. Основные понятия, классификация, традиционные виды наплавки					
1	Тема 1. Классификация методов обработки материалов	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
2	Тема 2. Традиционные методы наплавки металлов	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, УО-4, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
3	Тема 3. Электроэрозионно-химическая обработка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	

Раздел II. Высокоинтенсивная обработка материалов					
5	Тема 1. Электронно-лучевая сварка и наплавка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
6	Тема 2. Сварка и наплавка лазером	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
7	Тема 3. Плазменная сварка и наплавка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1 ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, УО-4, ПР-7	
Раздел III. Подводная сварка и резка					
7	Тема 1. Подводная сварка	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	
8	Тема 2. Подводная резка материалов	ОПК-13 ОПК-14 ПК-2	знает	УО-1, ПР-7	УО-1, ПР-6, ПР-7
			умеет	УО-1, ПР-7	
			владеет	УО-1, ПР-7	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)

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 обучающимися 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

В основе оценки знаний по курсу «Высокоинтенсивные методы обработки материалов» лежат следующие базовые требования: - освоение всех разделов теоретического курса программ, умение применять профессиональные знания и умения.

Условие допуска к текущей аттестации студентов – выполнение и защита лабораторных работ, предоставление конспекта, представление и

защита докладов (документ и как презентация), выполнение контрольных работ.

**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)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	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
Представление	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
Оформление	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
Ответы на вопросы	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 знакомство 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 лабораторном 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 «Высокоинтенсивные методы обработки материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Высокоинтенсивные методы сварки» проводится в форме контрольных мероприятий – защита лабораторных 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. **Условие допуска к текущей аттестации студентов** – выполнение и защита лабораторных работ, предоставление конспекта, представление и защита докладов (документ и как презентация), выполнение контрольных работ.

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.

Комплект вопросов для собеседования

по дисциплине Высокоинтенсивные методы обработки материалов

Тема 1. Электронно-лучевая сварка и наплавка

1. Основы электронно-лучевой сварки, физические особенности процесса сварки.
2. Схема электронно-лучевой пушки, факторы, влияющие на эффективность электронно-лучевой сварки.
3. Технологические параметры и разновидности электронно-лучевой сварки.
4. Типы соединений при электронно-лучевой сварке.
5. Механизм электронно-лучевой сварки, схема установки, параметры, достоинства этого метода.
6. Технологические приемы повышения производительности и качества швов.
7. Принцип многокамерных установок электронно-лучевой сварки.
8. Опасные и вредные факторы при электронно-лучевой сварке, методы их устранения.
9. Плотность мощности в пятне нагрева сварочных источников теплоты.

Тема 2. Сварка и наплавка лазером

10. Основы работы лазера. Механизм получения излучения, виды излучателей, виды накачки.
11. Основы сварки лазером. Схема твердотельного лазера.
12. Основы работы газового лазера. Характеристика активной лазерной среды, рабочие длины волн.
13. Характеристика мощных технологических лазеров серии ТЛ-3.
14. Волноводные трубчатые СО₂ лазеры.
15. Микросварка, мини-сварка, макросварка в мощных технологических лазерах.
16. Импульсная и непрерывная лазерная сварка.
17. Два механизма лазерной резки.
18. Факторы, влияющие на лазерную резку алюминия и его сплавов, меди и латуни.
19. Особенности резки таких материалов как текстолит, стеклотекстолит, гетинакс, сотовый полипропилен, а также керамики или стекла.
20. Лазерная наплавка оплавлением предварительно нанесенных порошков.
21. Лазерная наплавка с боковой подачей газопорошковой смеси.
22. Лазерная наплавка с коаксиальной подачей газопорошковой смеси.
23. Наплавка плоских поверхностей.
24. Наплавка цилиндрических поверхностей.
25. Прототипирование трехмерных деталей.

Тема 3. Плазменная сварка и наплавка

26. Характеристика плазмы и классификация и устройство плазмотронов.
27. Принцип действия плазмотрона, дуга прямого действия, дуга косвенного действия
28. Плазмообразующие газы при сварке и резке.
29. Характеристика микроплазменной сварки.
30. Характеристика плазменной сварки на средних токах.
31. Характеристика плазменной сварки на больших токах.
32. Область применения плазменной сварки.
33. Методы плазменной наплавки.

34. Преимущества плазменной наплавки.
35. Наплавка плоских и цилиндрических поверхностей.

Тема 4. Электроэрозионная обработка металлов

36. Сущность электроэрозионной обработки.
37. Материал электрод-инструмента.
38. Требования к рабочим жидкостям.
39. Общая характеристика процесса электроэрозионной обработки.
40. Типовые операции электроэрозионной обработки.
41. Электрохимические методы обработки металлов.

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

« ___ » _____ 2018 г.

Для оценки качества освоения дисциплины используются тесты, содержащие следующие вопросы:

Тестовое задание №1

по дисциплине Высокоинтенсивные методы обработки материалов

Раздел 2. Высокоинтенсивная обработка материалов

Тема 2. Сварка и наплавка лазером

1. Чем определяется монохроматичность лазерного излучения?
 1. видом активной среды (излучателя).
 2. строго параллельным направлением движения «элементарных волн».
 3. минимальным разбросом частоты излучения относительно среднего значения и малым углом расходимости луча.
 4. длиной волны излучения.

2. Какой вид активных сред используется в мощных технологических лазерах?
 1. твердотельная.
 2. газовая.
 3. полупроводниковая.
 4. волоконнооптическая.

3. Излучение какой активной среды можно сфокусировать до минимальных размеров?
 1. твердотельная.
 2. газовая.
 3. полупроводниковая.
 4. волоконнооптическая.

4. Какие материалы возможно резать лазерным лучом?
 1. только металлы.
 2. только неметаллы.
 3. металлы и неметаллы.
 4. прозрачные материалы.

5. Какие материалы плохо резать лазерным лучом?
 1. цветные металлы.
 2. керамика и древесина.
 3. с низкой степенью черноты и прозрачные.
 4. с высокой степенью черноты и непрозрачные.

6. Каков КПД твердотельных лазеров?
 1. 0,1 – 0,5 %.
 2. 1 – 5 %.
 3. 10 – 50 %.
 4. 50 -70 %.

7. Каков КПД полупроводниковых лазеров?
 1. 0,1 – 0,5 %.
 2. 1 – 5 %.

3. 10 – 50 %.

4. 50 -70 %.

8. Каков КПД газовых лазеров?

1. 0,1 – 0,5 %.

2. 1 – 5 %.

3. 10 – 50 %.

4. 50 -70 %.

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

« ___ » _____ 2018 г.

Вопросы для контрольной работы

по дисциплине Высокоинтенсивные методы обработки материалов

1. Схема электронно-лучевой пушки, факторы, влияющие на эффективность электронно-лучевой сварки.
2. Технологические параметры и разновидности электронно-лучевой сварки.
3. Типы соединений при электронно-лучевой сварке.
4. Механизм электронно-лучевой сварки, схема установки, параметры, достоинства этого метода.
5. Технологические приемы повышения производительности и качества швов.
6. Принцип многокамерных установок электронно-лучевой сварки.
7. Основы работы лазера. Механизм получения излучения, виды излучателей, виды накачки.
8. Основы сварки лазером. Схема твердотельного лазера.
9. Основы работы газового лазера. Характеристика активной лазерной среды, рабочие длины волн.
10. Характеристика мощных технологических лазеров серии ТЛ-3.
11. Волноводные трубчатые СО₂ лазеры.
12. Микросварка, мини-сварка, макросварка в мощных технологических лазерах.
13. Импульсная и непрерывная лазерная сварка.
14. Два механизма лазерной резки.
15. Факторы, влияющие на лазерную резку алюминия и его сплавов, меди и латуни.
16. Особенности резки таких материалов как текстолит, стеклотекстолит, гетинакс, сотовый полипропилен, а также керамики или стекла.
17. Лазерная наплавка оплавлением предварительно нанесенных порошков.
18. Лазерная наплавка с боковой подачей газопорошковой смеси.
19. Лазерная наплавка с коаксиальной подачей газопорошковой смеси.
20. Наплавка плоских поверхностей.
21. Наплавка цилиндрических поверхностей.
22. Прототипирование трехмерных деталей.
23. Характеристика плазмы и классификация и устройство плазмотронов.
24. Принцип действия плазмотрона, дуга прямого действия, дуга косвенного действия
25. Плазмообразующие газы при сварке и резке.
26. Характеристика микроплазменной сварки.
27. Характеристика плазменной сварки на средних токах.
28. Характеристика плазменной сварки на больших токах.
29. Область применения плазменной сварки.
30. Методы плазменной наплавки.
31. Преимущества плазменной наплавки.
32. Наплавка плоских и цилиндрических поверхностей.
33. Сущность электроэрозионной обработки.
34. Материал электрод-инструмента.
35. Требования к рабочим жидкостям.
36. Общая характеристика процесса электроэрозионной обработки.
37. Типовые операции электроэрозионной обработки.
38. Электрохимические методы обработки металлов.
39. Условия образования газового пузыря в воде.
40. Особенности подводной сварки.
41. Сварочные материалы для подводной сварки.

42. «Сухой и мокрый» вид работ.
43. Факторы, влияющие на качество сварного шва при подводной сварке.
44. Ручная и механизированная подводная сварка.
45. Виды сварочных материалов и оборудования при подводной резке.
46. Расходы материалов при подводной резке.

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

«__» _____ 2018 г.

**Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии
по дисциплине Высокоинтенсивные методы обработки материалов**

№	Тема	Рассматриваемые вопросы
1	Технология применения электронно-лучевой сварки (ЭЛС)	<p>1. Мощность луча, испарение металла, глубина проплавления, образование кратера (два вида процессов).</p> <p>2. Технология ЭЛС: - сочетания свариваемых материалов; - присадочные материалы; - основные параметры режимов пушки; - технологические параметры ЭЛС; - типы соединений; - сварка с глубинным проплавлением; - сварка с присадочным материалом; - прецизионная сварка; - типы кольцевых соединений; - технологические приемы повышения производительности и качества швов (развертка, наклон луча, модуляция тока, присадочный прут, ...).</p> <p>3. Оборудование ЭЛС: - способы получения луча (пучка); - описание и технические характеристики установок а) СА-330, СА-340, СА-413; б) СА-424, СА-445, СА-451; в) СА-252, СА-508, СА-613, СА-472. Электронно-лучевая сварочная установка ЭЛТУ-60.15/1.1.</p> <p>4. Опасные и вредные факторы при ЭЛС, методы их устранения. Правила безопасности при использовании ЭЛС.</p> <p>5. Применение ЭЛС.</p> <p>6. Общая характеристика ЭЛС, условия получения луча, физические эффекты получения пучка электронов, виды воздействия на поверхность.</p>
2	Технология применения лазерной (ОКГ) сварки (ЛС)	<p>1. Когерентный луч, его особенности (монохроматичность, взаимная когерентность двух волн, ...).</p> <p>2. Основы работы лазера (индуцированное или вынужденное излучение), ОКГ, лазер – мазер, наличие резонатора, получение активных атомов, воздействие луча с разной длиной волны (от 1 до 15 мкм) на обрабатываемую поверхность, возможность фокусировки. Состав лазера: - активная среда; - система накачки; - резонатор (интерферометр Фабри-Перо); - устройство вывода энергии из резонатора; - система управления концентрацией энергии и пространственной ориентацией.</p> <p>3. Твердотельные лазеры – состав активной среды, ее размеры, вид накачки, питание генератора накачки, непрерывный и импульсный режимы, мощность, длина волны, КПД.</p> <p>4. Газовые лазеры – вид активной среды, форма и размеры трубки, состав газовой среды, длина волны различных газов, вид накачки (элек. разряд). 3 группы газовых лазеров: атомные (на водороде, неоне, гелий+неон), ионные (аргоновый, ксеноновый, криптоновый, ..), молекулярные (углекислый газ+азот+гелий), длины волн, мощности и КПД этих групп. Схема газового лазера большой мощности. Эксимерный лазер является самым мощным источником ультрафиолетового излучения.</p> <p>5. Полупроводниковые лазеры – излучательные квантовые переходы, перестройка длин волн (0,32-32 мкм), мощность и КПД (до 50%). Методы накачки (инжекция носителей тока, пучком быстрых электронов, оптическая, пробой в электрическом поле). Применение.</p> <p>6. Мощные технологические лазеры – а) CO₂с поперечной прокачкой газовой среды: ТЛ-1,5, ТЛ-3, ТЛ-5М и др.; б)</p>

		<p>волноводные трубчатые CO₂: серии ТЛВ-700, МТЛ-2,5 и др.; в) твердотельные: ЛТН-101, ЛТН-501, «Квант-15», «Фотон-500», МЛТИ-1200 и др. современные установки. Привести схемы, виды излучения (импульсное, непрерывное), характеристики (мощность, длина волны, КПД, габариты и др.).</p> <p>7. Лазерная сварка - сочетания свариваемых материалов; схемы и режимы сварки. Лазеры импульсного и непрерывного действия, шов кинжального типа, незначительные деформации, точность изготовления, особенности глубины проплавления и мощности, сварка неметаллических материалов (стекло, керамика,...). Сварка с непрерывным излучением и разными длинами волн, с импульсно-периодическим излучением, с длительным импульсом. Сварка с глубоким проплавлением и сварка малых толщин, сварка с присадочным материалом. Стыковые, нахлесточные угловые соединения, сварка тонких деталей с массивными. Сварка прорезными швами. Основные технологические параметры сварки. Защита от окисления.</p> <p>8. 8. Метод повышения эффективности сварки - импульсно-периодическая сварка за счет осциллирования лазерного излучения. Лазерная сварка с применением импульсной подачи дополнительного газа-повышение эффективности проплавления</p>
3	Технология применения лазерной (ОКГ) наплавки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наплавка плоских поверхностей. 2. Наплавка цилиндрических поверхностей (валов, ...). 3. Схемы наплавки, последовательность операций, режимы наплавки, используемые материалы, сочетания материалов. 4. Достоинства, недостатки. Области применения.
4	Технология применения плазменной сварки (ПС)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плазма-понятие, сущность плазменной сварки, способы получения плазменных струй, сварка плазменного и плазменно-дугового воздействия. Сжатая дуга косвенного воздействия, ее КПД, дуга прямого воздействия, ее КПД. 2. В инженерной практике используются две основные принципиальные схемы дуговых плазменных горелок – прямого и косвенного действия. Основное достоинство сжатой дуги, двойное дугообразование, получение более узких швов. Разновидности плазменной сварки – на постоянном токе прямой полярности, сжатой дугой в аргоне обратной полярности, дугой переменного тока, сварка алюминия применением ассиметричного переменного тока прямоугольной формы, сварка сжатой трехфазной дугой, сварка с аксиальной подачей плавящегося электрода через неплавящийся полый медный цилиндрический электрод, микроплазменная сварка (ток 0,1-15 А). 3. Технология сварки, технологические параметры плазменной сварки (плазмообразующий газ, мощность, расход газа, КПД, температура плазмы). Основными параметрами регулирования тепловых характеристик плазменной струи являются: сила тока, длина дуги, расход плазмообразующего газа. 4. Плазменная сварка проникающей и непроникающей дугой, режимы сварки (марка и толщина материала, ток, напряжение, скорость сварки, диаметр сопла, расход газов). Широкое распространение получает сварка проникающей плазменной дугой («в замочную скважину»), когда вольфрамовый электрод заглублен. Источники питания в непрерывном и импульсном режимах. 5. Оборудование для плазменной сварки – универсальные и

		<p>специализированные установки для РДС и механизированной сварки, горелки или плазмотроны, плавящиеся и неплавящиеся электроды, сопла. Типы и конструкции неплавящихся электродов, составы плазмообразующих газов. Источники электропитания, их характеристики, система управления. Установки для РДС низкоуглеродистых и низколегированных сталей УПРС-300-2, УПРС-300-3 и др. современные установки. Характеристика этих установок (марка, ток, толщина материала, расход газа и др.). Характеристика плазмотронов (марка плазмотрона, ток, напряжение, расход газа и др.). Аппараты для сварки черных и цветных металлов (алюминий, магний, их сплавы) толщиной 0,1-3 мм.</p> <p>6. Опасные и вредные факторы при плазменной сварке, методы их устранения.</p> <p>7. Преимущества плазменной сварки: по сравнению с аргонодуговой - по проплавляющей способности, по чувствительности к изменению длины дуги и др. Существенные недостатки плазменной сварки - образование двойной дуги и др.</p> <p>8. Области применения плазменной сварки - авиа-, ракето-, приборостроение и др.</p>
5	Технология применения плазменной наплавки (ПН)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наплавка плоских поверхностей. 2. Наплавка цилиндрических поверхностей (валов, ...). 3. Схемы наплавки, последовательность операций, режимы наплавки, используемые материалы, сочетания материалов. 4. Достоинства, недостатки. Области применения.
6	Электроэрозионная обработка металлов (ЭЭОМ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроимпульсная обработка, электрическая эрозия, определения электроискрового и электроимпульсного режима. Общее описание процесса ЭЭО. Первая стадия эрозионного процесса – пробой, вторая стадия - проводимость газового пузыря, третья стадия - прекращение тока. 2. Основные закономерности процесса ЭЭО. Основные технологические показатели процесса – производительность, оптимальное сочетание факторов, зависимость: производительность - площадь обработки - мощность. Влияние производительности от глубины внедрения электроинструмента. Влияние на производительность свойств рабочей среды. 3. Многоэлектродная обработка, точность обработки деталей, качество поверхности. 4. Электроэрозионное оборудование. Проволока для резки. Компонировка. Станки для электроэрозионной обработки, механическая часть, генератор импульсов - релаксационные, машинные, магнитонасыщенные, ламповые и полупроводниковые генераторы. Известно 2 вида генераторов этого типа: на основе инверторов и широкодиапазонный. 5. Регуляторы подачи электрода-инструмента. Система очистки и подачи рабочей жидкости. Механическая часть станков. Станки для электроконтактной обработки на воздухе и установки для упрочнения и легирования. 6. Прошивочные станки (прошивание отверстий), маркирование, шлифование, объемное копирование, упрочнение, вырезание. Схемы и технические характеристики станков.

7	Электроэрозионно-химическая обработка (ЭЭХО).	<p>1. Электроэрозионно-химическая обработка, определения электроэрозионно-химического режима. Общее описание процесса ЭЭХО.</p> <p>2. Основные закономерности процесса ЭЭХО. Основные технологические показатели процесса.</p> <p>3. Оборудование. Компоновка. Станки для электроэрозионно-химической обработки. Вида генераторов.</p> <p>4. По технологическим признакам устанавливаются следующие виды ЭЭХО: отрезка (ЭЭОт), объемное копирование (ЭЭОК), вырезание (ЭЭВ), прошивание (ЭЭПр), шлифование (ЭЭШ), доводка (ЭЭД), маркирование(ЭЭМ), упрочнение (ЭЭУ).</p>
---	---	---

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

« ___ » _____ 2018 г.

Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Высокоинтенсивные методы обработки материалов» 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 – экзамен, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- контрольные работы;
- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение лабораторных работ;
- самостоятельная работа.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

«Высокоинтенсивные методы обработки материалов»

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)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дисциплине «Высокоинтенсивные методы обработки материалов»
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная

Владивосток

2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Дальневосточный федеральный университет
Инженерная школа

ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Составители
В.Н. Стаценко, В.В. Романова

Учебное электронное издание
Учебное пособие для вузов



Владивосток
Дальневосточный федеральный университет
2018

УДК 621.791/03(075.8)

БК 30.316-5я73

В93

Рецензенты: *А.В. Надежкин*, д.т.н., профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания (Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, Владивосток);

В.Е. Лелюхин, к.т.н., доцент кафедры технологий промышленного производства Инженерной школы (Дальневосточный федеральный университет, Владивосток).

Авторы: **Стаценко Владимир Николаевич**, д.т.н., профессор кафедры сварочного производства,

Романова Виктория Вячеславовна, магистрант кафедры сварочного производства.

Инженерная школа (Дальневосточный федеральный университет, Владивосток).

Стаценко В.Н., Романова В.В. Высокоинтенсивные методы обработки материалов: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. – Электрон.дан. – Владивосток: Дальневост. федерал.ун-т, 2018. [91 с.]. – 1 CD. – Систем.требования: процессор с частотой 1,3 ГГц (Intel, AMD); оперативная память от 1 ГБ, Windows (XP; Vista; 7 и т.п.); AcrobatReader, FoxitReader либо любой другой их аналог. – ISBN 978-5-7444-3800-5

В учебном пособии рассмотрены общая характеристика, физические эффекты, условия получения излучения, а также технология применения и оборудование электронно-лучевой сварки, лазерной сварки, резки и наплавки. Также приведены данные по технологии применения плазменной сварки, резки и наплавки, рассмотрены опасные и вредные факторы использования этих видов обработки материалов. Даны понятия электрической эрозии, основные закономерности процессов электроимпульсной и электроэрозионно-химической обработки материалов.

Предназначено для магистрантов по направлению 15.04.01 «Машиностроение».

Ключевые слова: электронно-лучевая сварка, лазерная сварка, наплавка и резка, основы работы, технология применения, плазменная сварка, наплавка, резка, электроэрозионная обработка.

Key words: Electron beam welding, laser welding, surfacing and cutting, the basics of work, the technology of application, plasma welding, surfacing, cutting, electroerosion and electroerosion-chemical processing.

Рекомендовано Учебно-методическим советом Инженерной школы ДВФУ

Редактор Н.С. Мун

Дизайн, верстка Г.П. Писаревой

Опубликовано: 25.04.2017

Объем 4,3 МБ [Усл. печ. л. 12,8]

Тираж 30 экз.

Издание подготовлено редакционно-издательским отделом Инженерной школы ДВФУ

[Кампус ДВФУ, корп. С, каб.С714]

Дальневосточный федеральный университет

690950, Владивосток, ул. Суханова, 8

Изготовитель CD: типография Дирекции публикационной деятельности

690950, Владивосток, ул. Пушкинская, 10

Защищено от копирования

© Стаценко В.Н., Романова В.В., 2017

© ФГАОУ ВО «ДВФУ», 2017

ISBN978-5-7444-3800-5

Содержание

Введение.....	3
1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ.....	5
1.1. Общая характеристика ЭЛС, условия получения луча.....	5
1.2. Технология ЭЛС.....	10
1.3. Оборудование ЭЛС.....	15
1.4. Опасные и вредные факторы при ЭЛС, методы их устранения.....	20
1.5. Применение ЭЛС.....	21
2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ (ОКГ) СВАРКИ И РЕЗКИ.....	23
2.1. Когерентный луч, его особенности.....	Ошибка! Закладка не определена 23
2.2. Основы работы лазера.....	Ошибка! Закладка не определена 24
2.3. Твердотельные лазеры.....	27
2.4. Газовые лазеры.....	29
2.5. Полупроводниковые лазеры.....	Ошибка! Закладка не определена 32
2.6. Мощные технологические лазеры.....	34
2.7. Лазерная сварка.....	37
2.8. Лазерная резка.....	41
2.9. Технология применения лазерной наплавки.....	45
2.9.1 Схемы наплавки, последовательность операций, режимы наплавки, используемые материалы, сочетания материалов.....	45
2.9.2 Наплавка плоских поверхностей.....	48
2.9.3 Наплавка цилиндрических поверхностей.....	49
2.9.4. Прототипирование трехмерных деталей.....	51
2.9.4 Достоинства по сравнению с традиционными способами наплавки, недостатки.	
Области применения.....	55
2.10. Лазерная технологическая установка LRS-150AU.....	58
3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ СВАРКИ.....	61
3.1. Характеристика плазмы и устройство плазмотронов.....	Ошибка! Закладка не определена 60
3.2. Технология плазменной сварки.....	64
3.2.1. Характеристика, основные параметры и виды плазменной сварки.....	64
3.2.2. Характеристика микроплазменной сварки.....	65
3.2.3. Характеристика плазменной сварки на средних токах.....	66
3.2.4. Характеристика плазменной сварки на больших токах.....	67
3.2.5. Преимущества и недостатки плазменной сварки.....	68
3.2.6. Область применения плазменной сварки.....	68
3.3. Технология плазменной резки.....	69
3.3.1. Разновидности плазмотронов для резки металлов.....	69
3.3.2.Технология и режимы резки.....	71
3.3.3.Плазменная резка с использованием воды.....	74
3.3.4. Источники питания. Оборудование для плазменной резки.....	81
3.3.5. Опасные и вредные факторы при плазменной резке, методы их устранения.....	84
3.3.6. Преимущества плазменной резки по сравнению с другими термическими способами.....	85
3.3.7. Области применения плазменной резки.....	88
3.4. Технология применения плазменной наплавки.....	90
1. ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.....	98

4.1. Сущность электроэрозионной обработки.....	98
4.2. Рабочая среда, электроды-инструменты.....	99
4.3. Электроэрозионные станки.....	100
4.4. Общая характеристика процесса электроэрозионной обработки.....	101
4.5. Типовые операции электроэрозионной обработки.....	101
4.6. Электроэрозионно-химическая обработка	103
4.7. Электрохимические методы обработки.....	105
Список литературы.....	107

Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. сост. В.Н. Стаценко, Романова В.В.– Электрон.дан. – Владивосток: Дальневост. федерал.ун-т, 2018. [107 с.].

<https://www.scientific.net/MSF.945.634>